



**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**
Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti



**ANALÝZA RIZIK PŘI HORNICKÉ ČINNOSTI
V KAMENOLOMU MLADOVICE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

RISK ASSESSMENT OF MINING
AT THE MLADOVICE QUARRY



Autor :

Vedoucí diplomové práce:

Místo a datum odevzdání:

Bc. Jaroslav Pechar

Prof. Ing. Alois Adamus, PhD.

Most 30.dubna 2010

Anotace

Diplomová práce se zabývá analýzou rizik při hornické činnosti v kamenolomu Mladovice. V první části jsem se zaměřil na všeobecný popis kamenolomu a to od jeho geologické stavby přes charakter prováděné těžby kamene až k jeho finálnímu zpracování. V další části práce jsem se zabýval riziky při práci v kamenolomu a jejich obecným popisem. V souvislosti s tím jsem provedl analýzu těchto rizik s jejich začleněním do kategorií. Cílem této práce je, aby provedená analýza rizik byla začleněna do systému vyhledávání a minimalizace rizik při hornické činnosti v kamenolomu Mladovice.

Klíčová slova: hornická činnost, analýza rizik, hygienické limity,

Abstract

This diploma thesis is dealing with hazards due to quarrying in Mladovice quarry. In the first part i've focused on general description of the quarry, from the geological situation over characteristic of ongoing quarrying to the final processing of quarried stone. In the next part i've dealt with hazards occuring during work in the quarry and general description of those. In context i've performed analysis of these hazards, sorting them to categories. The objective of this thesis is that this analysis of hazards would be integrated to the system of searching for and minimizing the hazards due to quarrying in Mladovice quarry.

Keywords: quarrying, analysis of hazards, hygienic limits

Prohlášení

- *Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.*
- *Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.*
- *Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).*
- *Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezentačnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřou licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.*
- *Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*

V Mostě dne 30.4.2010

Bc. Jaroslav Pechar

OBSAH

1.	Úvod	1
2.	Základní údaje	1
2.1	Geologie širšího okolí	2
2.2	Geologie vlastního ložiska	3
2.3	Hydrogeologie širšího okolí a vlastního ložiska	4
2.4	Fyzikálně mechanické vlastnosti hornin	4
2.5	Zásoby surovin	4
2.6	Otvírka, příprava a dobývání	4
2.7	Úprava kameniva	4
2.8	Ostatní zařízení	5
2.9	Odvodnění lomu	5
2.10	Rekultivace lomu	5
2.11	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	5
3	Přírodní, technická a provozní rizika lokality	6
3.1	Rizika pro bezprostřední okolí lomu Mladovice vlivem hornické činnosti	6
3.2	Nebezpečí z porušení přirozené geomorfologie a stability svahů	6
3.3	Nebezpečí vyplývající z podmínek vlastního průběhu prováděné činnosti	7
3.4	Nedodržování nebo porušování předpisů	8
3.5	Ochrana proti přítokům a průvalům vod	8
3.6	Zajištění bezpečnosti při skladování výbušnin	8
3.7	Rizika při používání vyhrazených technických zařízení	9
3.8	Ochranná zařízení	9
3.9	Elektrická zařízení	10
3.10	Rypadla	10
3.11	Práce ve výškách	11
3.12	Vrtné práce	11
3.13	Hledání pohřešované osoby	12
3.14	Nebezpečí při provádění trhacích prací	12
4	Hygienická rizika při hornické činnosti v lomu Mladovice	15
4.1	Působení mikroklimatu na člověka	15
4.2	Působení hluku a vibrací	16
4.2.1	Hluk z dopravy	17
4.2.2	Hluk z provozu těžebny	17
4.2.3	Hluk z odstřelů	18
4.2.4	Vibrace	18
4.3	Působení prachu na člověka	18
4.4	Působení chemických látek a přípravků na člověka	19
4.5	Působení fyzické, psychické a smyslové zátěže na člověka	19
4.5.1	Pracovní doba, směny a noční práce	20
4.5.2	Fyzická zátěž, pracovní poloha, psychická a smyslová zátěž	20
4.5.3	Manipulace s břemeny	21
4.5.4	Pracovní poloha	21
5	Vyhodnocení rizik a návrh opatření k jejich minimalizaci	22
5.1	Ochrana zdraví před nepříznivým mikroklimatem	22
5.1.1	Zařazení prací do kategorií	23
5.2	Ochrana zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací	23

5.2.1	Hluk - zařazení prací do kategorií	26
5.2.2	Vibrace - zařazení prací do kategorií	26
5.3	Ochrana zdraví před nepříznivými účinky prachu	27
5.3.1	Zařazení prací do kategorií	28
5.4	Ochrana zdraví před účinky chemických škodlivin	28
5.4.1	Zařazení prací do kategorie	29
5.5	Ochrana při fyzické zátěži v lomu Mladovice	29
5.5.1	Zařazení prací do kategorie – fyzická zátěž	30
5.6	Ochrana při psychické a senzorické zátěži	31
5.6.1	Zařazení prací do kategorie – psychická zátěž	31
5.6.2	Zařazení prací do kategorie – zraková zátěž	31
5.7	Manipulace s břemeny	32
5.7.1.	Zařazení prací do kategorie	32
5.8	Trhací práce	33
5.9	Vrtné práce	35
5.10	Koordinace prací na pracovišti při spolupráci s dodavatelskými Společnostmi, plán bezpečnosti a ochrany zdraví při hornické činnosti	35
5.11	Návrh na nové zařazení práce do kategorie	39
5.12	Zajištění zpětné vazby při hodnocení hygienických rizik při hornické Činnosti	40
6	Závěr	40

Seznam použitých zkratek

B(a)P	benzo(a)pyren
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CO	clonový odstřel
(CO)	oxid uhelnatý
ČBÚ	Český báňský úřad v Praze
C	akustický tlak
°C	stupeň Celsia
dB	decibel
DP	dobývací prostor
EIA	Environmental Impact Assessment (Posuzování vlivů na životní prostředí)
F	síla
Fmax	maximální síla
Ha	hektar
Hz	Hertz
CHLÚ	chráněné ložiskové území
J	Jih
JJV	Jihojihovýchod
JZ	Jihozápad
kg	kilogram
kJ	kilojoule
km	kilometr
k.ú.	katastrální území
L_{Aeq}	ekvivalentní hladina akustického tlaku
m	metr
min	minuta
MJ	megajoule
N	Newton
NO_x	oxidy dusíku, směs nitrozních plynů – (§ 2 písm. h) nařízení vlády č. 350/2002 Sb.
NO₂	oxid dusičitý
NPK-P	nejvyšší přípustná koncentrace chemické látky v pracovním ovzduší
OBÚ	obvodní báňský úřad
ONV	obvodní národní výbor
PEL	přípustný expoziční limit
PHM	pohonné hmoty

POPD	plán otvírky přípravy a dobývání
RŽP OKÚ	referát životního prostředí okresního úřadu
S	Sever
SKNV	Národní výbor střeďočeského kraje
SV	Severovýchod
t	tuna
TZL	tuhé znečišťující látky
UVA, UVB	složky ultrafialového záření
W	watt

1. Úvod

Soubor rizik spojených s povrchovým dobýváním ložisek nerostných surovin je souhrn všech dějů, při kterých může dojít ke vzniku provozních nehod, ohrožení zdraví, života a majetku. Ve své práci se zabývám rozbořem rizik při hornické činnosti v lomu Mladovice, jejichž výsledkem může být porušení rovnovážného stavu závěrných svahů, ale i provozní nehody a úrazy způsobené sesuvem, pádem bloků hornin nebo kamenů, pádem techniky a osob z hran řezů při práci ve výškách, nadměrným rozletem horniny způsobené trhačím pracem, elektrickým proudem, rotujícími částmi strojů, dopravou, úpravou a zušlechťováním nerostů a jinými nebezpečnými jevy. Práce v předmětném lomu je také zatížena hygienickými riziky, které mohou mít vliv na poškození zdraví vlivem působení pracovního prostředí. Jedná se o prašnost, hluk, vibrace, nepříznivé mikroklimatické podmínky apod.

Z výše uvedených skutečností a za účelem splnění zadání diplomové práce jsem vytýčil cíle diplomové práce :

- shrnutí základních údajů o hornické činnosti v DP (dobývací prostor) Mladovice,
- obecná analýza rizik při hornické činnosti,
- analýza rizik při hornické činnosti v DP Mladovice,
- zařazení nalezených rizik do kategorií,
- doporučení minimalizace rizik pro rizika dosud neposuzovaná.

Naplnění uvedených cílů se v předložené diplomové práci opírá o kompilaci souvisejících obecně závazných předpisů, souvisejících interních směrnic a interních dokumentů a osobních poznatků autora diplomové práce z předmětného pracoviště.

2. Charakteristika kamenolomu Mladovice

Pro ložisko Mladovice je stanoven dobývací prostor rozhodnutím bývalého SKNV Praha ze dne 15.8.1966 :

Identifikační údaje [1].

Název dobývacího prostoru:	Mladovice
Umístění dobývacího prostoru:	Středočeský kraj
Okres:	Benešov
Číslo dobývacího prostoru:	700413
DP stanoven:	15.8.1966
Výměra DP:	0,47178 km ²
Číslo CHLÚ:	02680000 Postupice
Katastrální území:	Postupice, Mladovice
Těžba suroviny:	100 000 t/rok
Limit těžby suroviny:	není stanoven
Vlastník dobývacího prostoru:	B E S, s.r.o.

Plošný rozsah dobývacího prostoru je 47,178 ha. Dobývací prostor se nachází v katastrálním území Popovice, Postupice a je na povrchu tvořen mnohoúhelníkem s vrcholovými body 1 – 10. Hranice dobývacího prostoru jsou navrženy vně hranic geologických bloků zásob, takže je zde umožněno řádné vydobytí celého ložiska.

Chráněné ložiskové území bylo pro lom stanoveno rozhodnutím OBÚ v Kladně č.j.4119/90/HA/St ze dne 26.4.1990. Rozloha CHLÚ je 172,148 ha a jeho hranice tvoří nepravidelný třinácti úhelník. V uvedeném rozhodnutí jsou uvedeny podmínky pro stavební a územně plánovací činnost.

Pásmo hygienické ochrany lomu Mladovice bylo stanoveno územním rozhodnutím, které vydal VÚP ONV Benešov dne 24.8.1981 pod č.j. Výst. 328.3-1565/81-ÚP.

V lomu Mladovice se těží podle rozhodnutí o prodloužení platnosti - rozhodnutí OBÚ v Kladně o povolení hornické činnosti v kamenolomu Mladovice ze dne 12.12.1997 pod č.j. 4695/97/511.4/Vč/St.

Těžba lomu bude podle POPD probíhat v šesti těžebních etážích pomocí clonových odstřelů. Trhací práce velkého rozsahu jsou prováděny na základě schváleného generálního projektu trhacích prací velkého rozsahu.

2.1 Geologie širšího okolí

Oblast lomu Mladovice a její širší okolí náleží regionálně k tzv. popovickému komplexu, který je součástí české větve moldanubika. Území je budováno pestrými biotitickými a silamanit-biotitickými pararuly a migmatity.

Uvnitř popovického komplexu lze rozlišit tyto petrografické typy:

- a) Biotitické migmatity oftalmitového typu a pokročilé biotitické migmatity flebit-stromatitového typu. Jde o středně zrnité horniny se střídajícími se proužky milimetrového řádu, tvořené jednak metatektem křemeno-živcového složení, jednak tmavým slídnatým substrátem. Jsou-li proužky méně zřetelné, ztrácí se výrazné páskování a hornina přechází do „okatých migmatitů“. V tomto případě jsou pak oka živců buď v hornině rozptýlená nebo jsou sestavená do paralelních řad.
- b) Pokročilé biologické migmatity ortorulového vzhledu. Liší se od předešlého typu vyšším podílem světlých součástí a svým vzhledem. Minerální asociace je stejná jako u předešlého typu.
- c) Migmatizované jemnozrné rohovcové ruly. Liší od předcházejícího typu tím, že nedochází k promísení metatektu a substrátu, takže v jemnozrné hornině pozorujeme sít ostře omezených žilek metatektu.
- d) Heterofaciální vložky. Jsou tvořeny migmatizovanými amfibolity a erlány, drobnými výskyty hadců a tělesa muskovit- biotitických a dvojslídných ortorul.



Obr. č. 1 Pohled na lom Mladovice z jihu

2.2 Geologie vlastního ložiska

Horniny na ložisku lze rozdělit z hlediska její genetické příslušnosti na dva větší celky

- a) Horniny popovického komplexu, které jsou zastoupeny především pokročilými biologickými migmatity felbit-stromatitového typu, které tvoří hlavní náplň ložiska. Jde o světle šedé až šedomodré zřetelně páskované horniny středního zrna. Jsou obvykle kompaktní a nesnadno rozpojitelné. Střídají se v nich polohy křemeno-živcového složení s polohami tmavými tvořenými především biotitem. Průběh pásku je téměř často rovinný, jindy jsou migmatity intenzivně zvrásněny. Obecně mají okrsky metateku tvar velmi plochých čoček a horninu proto nelze považovat za jednoduchý produkt metatexe infiltrací nebo injekcemi kyselého ichoru z vnějšího zdroje.
- b) Leukokratní žuly až granodiority jsou rovněž důležitou ložiskovou komponentou. Tvoří na ložisku řadu těles s charakterem pravých žil, prostupujících horninami popovického komplexu převážně ve směru SZ- JV až S- J. Mají většinou příkrý úklon k západu a s okolními horninami se velmi intimně prolínají. Hornina svým složením odpovídá žulám a granodioritům středočeského plutonu. Jde o světle šedé až bílo šedé migmatity, drobozrnné až středně zrnité. Lokálně jsou hrubozrnné a místy mají vzhled pegmatitů. Žuly a granodiority jeví vesměs stopy tektonické ho porušení, patrného zejména z mikroskopických rozborů. Technologicky jde o kvalitní surovinu.

2.3 Hydrogeologie širšího okolí a vlastního ložiska

Horniny popovického komplexu jsou vesměs prakticky bez průlinové podzemní vody. Puklinky jsou husté, horniny kataklastické s hojnými drcenými pásmy. Možnost pronikání vody do větších hloubek je dále ovlivněna složením hornin a jejich zvětráním. Vydutnost puklinových pramenů je malá. V oblasti ložiska byly zjištěny občasné vývěry suťových pramenů v jihozápadním dílu při potoku Chotýšance.

2.3.1 Fyzikálně mechanické vlastnosti hornin

Oba typy hornin vyskytující se na ložisku jsou mikroskopicky téměř identické, vizuálně těžko odlišitelné a jejich technologické vlastnosti jsou obdobné. Horniny jsou po úpravě vhodné jako EN 12620 Kamenivo do betonu, EN 13139 Kamenivo pro malty, EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové úpravy vozovek pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch, EN 13450 Kamenivo pro kolejové lože, EN 13242 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace.

2.5 Zásoby surovin

Usnesením komise pro klasifikaci zásob nerostných surovin č.j. 147-05/9-68 ze dne 7.2.1968 bylo na lokalitě Mladovice schváleno ke dni 28.6.1966 a celkem 16 094 000 m³ ověřených geologických zásob ve třech blocích. Podle výkazu Geo V 3-01 je ke dni 31.12.2010 na ložisku Mladovice evidováno 14.425 tis. m³ bilančních volných vyhledaných zásob. Skrývky podle zpracovaného POPD, jsou provedeny na základě platného vynětí z lesního půdního fondu na území o ploše 270 x 75 metrů, tj. 2075 ha. Podle odborného odhadu je kubatura skrývek je cca 10 375 m³.

2.6 Otvírka, příprava a dobývání

Lom Mladovice je těžen jako stěnový lom se šesti etážemi. Generální postup všech těžebních front je JJV. Předstih skrývkového řezu před těžební etáží je 12 m. Předstih jednotlivých těžebních etáží nesmí klesnout pod 15 m. Těžební stěny mají úklon 75 – 80 stupňů. Rozpojení hornin je prováděno clonovými odstřely. Nakládání z vytvořeného rozvalu je prováděno lopatovým rypadlem. Rozpojené horniny jsou nakládány na nákladní vozy, které dopravují horninu ke zpracování do prostoru úpravárenské linky.

2.7 Úprava kameniva

Úpravárenská linka je složena z primární násypky o obsahu 10 m³, odtud je rubanina pomocí podavače dopravována přes roštový vibrační odhliňovač do primárního drtiče. Propad z vibračního roštového odhliňovače je veden na vibrační třídič, kde se provádí odhlínění. Na hrubotřídiči 1 500 x 4 000 je tříděna frakce 32/63.

Frakce 0/32 a nadsítné větší než 63 mm je zpracována v kuželovém granulátoru a na dvou vibračních třídících jsou tříděny na finální frakce kameniva (0/4, 4/8, 8/11, 8/16, 16/22). Vlastní expedice je prováděna buď ze zásobníků, nebo nakladačem ze skládky do nákladních automobilů.

2.8 Ostatní zařízení

Nad technologickou linkou je umístěna dílenská budova, ve které je běžné vybavení pro provádění oprav. Na tuto budovu navazuje objekt elektrorozvodny. V lomu je sklad PHM – nádrž Bencalor. Nádrž je zastřešena a vybavena záchytnou jímkou. Maziva a ostatní PHM jsou uskladněny ve vedlejším skladu. Případné mastné úkapy jsou likvidovány Vapexem.

2.9 Odvodnění lomu

Z geologických podkladů vyplývá, že na ložisku není třeba žádných zvláštních opatření, protože neexistuje možnost zaplavení lomu nebo jeho objektů. Povrchová voda má možnost značného průsaku trhlinami a diaklasami odtékat do potoka Chotýšanka. Pro zajištění odvodnění etází jsou jejich počvy skloněny do lomu ve spádu 1%. V lomu se nevyskytuje žádný přítok podzemní vody, všechna voda je pouze srážková.

2.10 Rekultivace lomu

Těžba v kamenolomu Mladovice má dlouhodobý charakter, rekultivační činnost v rámci platného POPD není možná. Je zpracován projekt rekultivace území dotčeného těžbou. V rámci POPD vychází z návrhu rekultivace schváleného RŽP OKU Benešov ze dne 16.12.1988 č.j. 246-5091/1988 – příloha H POPD. Projekt byl schválen bez připomínek vyjádřením RŽP OKU Benešov č.j. ZP 1003/1999 – les, ze dne 4.3.1999.

Projekt ukládá vytvořit během těžby v plánovaném POPD fond o výši 1 133 000 Kč na rekultivaci území dotčeného těžbou. To je 0,25 Kč na jednu tunu kameniva vytěženou během platnosti POPD 1999 až 2036.

2.11 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je upravena souborem vydaných dokumentů (viz příloha č. 1), které jsou v pravidelných lhůtách aktualizovány podle vyhledaných rizik a opatření k jejich minimalizaci.

3 Přírodní, technická a provozní rizika lokality

3.1 Rizika pro bezprostřední okolí lomu Mladovice vlivem hornické činnosti

Z rozboru jednotlivých druhů evidovaných mimořádných událostí při hornické činnosti je zřejmé, že samotné dobývání nerostů není z hlediska používaných dobývacích metod pro okolí rizikové. Nejrizikovější činností se jeví nakládání s výbušninami. Z evidovaných mimořádných událostí v České republice z předchozích let 1996 – 2006 vyplývá, že okolí lomů je vystavováno rizikům a to podle počtu zaevidovaných mimořádných událostí tzv. deliktního charakteru (24 případů) a ve 22 případech tzv. neočekávaným nadměrným rozletem kusů rozpojovaného materiálu za hranici předem stanoveného bezpečnostního okruhu při rozpojování hornin pomocí trhacích prací [4]. Provádění trhacích prací může rovněž svými účinky ohrozit okolní stavby.

3.2 Nebezpečí z porušení přirozené geomorfologie a stability svahů

Nebezpečí vyplývající z porušení přirozeně vytvořeného tvaru a rovnovážného stavu reliéfu krajiny jsou například:

1. Sesuvy svahů a řezů, pády bloků hornin, průvaly vod a bahnin. K zajištění odstranění nebo minimalizování těchto rizik je nutno před zahájením činnosti znát a správně vyhodnotit geomechanické a fyzikální vlastnosti samého ložiska včetně jeho nadloží a podloží, hydrogeologické poměry a geologickou a tektonickou stavbou dané oblasti. Na základě těchto znalostí organizace navrhla otvírku a přípravu ložiska a stanovila dobývací metodu (otvírka vnějším zářezem, těžba stěnovým lomem). V návaznosti na způsob rozpojení horniny, organizace určila technologii dobývání (přímé odtěžování z řezu, těžba pomocí trhacích prací a nakládacího mechanismu), druh těžebního stroje – rypadlo pásové, kolové, rypadlo se spodní lžicí, a určila způsob dopravy suroviny, kterou je automobilová doprava. Pro vydobytí ložiska se používají jen takové dobývací metody, které zajišťují bezpečnost a ochranu zdraví při práci a bezpečnost provozu a zároveň zajišťují hospodárné vydobytí ložiska. V návaznosti na znalosti o ložisku a v návaznosti na volbu dobývací metody a technologie byly stanoveny generální svahy lomů, výšky skryvkových a těžebních řezů a šíře pracovních plošin. Stupeň bezpečnosti generálního svahu odpovídá hodnotám daných ustanovením § 34 vyhlášky č. 26/1989 Sb.[22], to je pro svahy trvalého charakteru 1,5, a pro svahy dočasného charakteru 1,3. V kamenolomu Mladovice se nevyskytují svahy situované v nepříznivých geologických podmínkách, v zeminách jejichž mechanické vlastnosti by se v průběhu těžby mohly měnit. Co se týče ověření stupně bezpečnosti na úroveň, která zajišťuje stabilitu svahů, bylo v návaznosti na prováděnou analýzu hornických rizik organizací doporučeno, aby stupeň bezpečnosti byl ověřen stabilitním posouzením autorizovaného geotechnika a dále byl vhodným způsobem zajištěn příslušný monitoring území, nejlépe formou

pravidelného ročního doplňování geologické dokumentace. Tímto způsobem bude možné přispět k odstranění nebo minimalizování rizik při schválené dobývací metodě, technologii dobývání, a aktualizovat generální svahy, výšky skrývkových a těžebních řezů, šíře pracovních plošin, které by při změnách musely být zapracovány do doplňků plánů otvírky, přípravy a dobývání podle přílohy č. 3 vyhlášky č. 104/1988 Sb. [21].

2. Dalším rizikem, které souvisí s geomechanickými a fyzikálními vlastnostmi hornin a které je nutno eliminovat před zahájením činnosti je možný projev nestability odtěžených skrývkových materiálů založených na vnitřních popřípadě vnějších výsypkách. Výsypky jsou zřizovány v souladu s plánem otvírky přípravy a dobývání a generální obrys svahu výsypky odpovídá stupni bezpečnosti dle vyhlášky č. 26/1989 Sb. [22] Stupeň bezpečnosti generálního obrysu výsypky odpovídá hodnotám daných ust. § 34 vyhlášky č. 26/1989 Sb., [22] a je pro konečný závěrný svah 1,5, a pro provozní svah 1,3. Výsypky jsou zakládány na odvodněnou podložku a zakládání výsypek a technologie zakládání musí být navrženo a prováděno podle zásad mechaniky zemin tak, aby byla zajištěna stabilita výsypek a nedocházelo k vytlačování jejich podzákladí. Výsypky jsou dále posouzeny i z hlediska možného ohrožení objektů a zařízení případným projevem nestability.

3.3 Nebezpečí vyplývající z podmínek vlastního průběhu prováděné činnosti

Takovým nebezpečím je bezesporu těžba v prostoru sesuvu svahu, postup dobývacího stroje proti úklonu vrstev, těžba v pásmu geologické poruchy nebo tektonického pásma, odtěžování z rozvalu jehož výška je vyšší jak 1,4 násobek výškového dosahu nakládacího stroje, práce pod řezy, které nejsou očištěny tak, aby nedošlo k pádu předmětů, odebírání hmot z výsypek, možnost pádu osob z neoznačených hran řezů, možnost pádu osob na neudržovaných cestách pro chůzi, možnost pádu dopravního prostředku z důvodu sjetí z neoznačené dopravní cesty, srážka dopravních mechanismů na nepřehledných a neoznačených kříženích dopravních cest, práce ve výškách, práce na elektrických zařízeních, práce v blízkosti pohybujících se a rotujících částí strojů, obsluha pasové dopravy, obsluha drtičů, přípravné vrtací práce k trhacím pracím prováděné na horní hraně řezu a v neposlední řadě i pád strojů a osob z lomového řezu. Dalšími riziky, která je nutno vyhledávat, zjišťovat jejich příčiny, vyhodnocovat je a přijímat opatření k jejich odstranění, souvisí s mechanismy používaných při dobývání a přepravě. Riziko nebezpečí se zvyšuje při používání strojů, zařízení, přístrojů a materiálů, které svou konstrukcí, provedením a technickým stavem neodpovídají předpisům k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu a kde podle zákona č. 22/1997 Sb. [28], není splněn požadavek, že v provozu mohou být do používání uvedeny jen výrobky, které svou konstrukcí, provedením a technickým stavem splňují požadavky na bezpečný výrobek. Z uvedeného vyplývá, že mechanismy, které by byly uvedeny do provozu před účinností uvedeného zákona, je vhodné prověřit na možná nebezpečí a to zejména na jejich technický stav a zda jsou dodržovány technické podmínky výrobce a zda se výrobek provozuje v souladu s návodem pro obsluhu.

3.4 Nedodržování nebo porušování předpisů

Zákoník práce ukládá všem zaměstnancům dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele k zajištění BOZP (§106, ods. 4c, 262/2006 Sb. [14]. Například nedodržování nebo porušování ustanovení § 7 odst. 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16 a 17 vyhlášky č. 26/1989 Sb. [22] a vyhlášky č. 51/1989 Sb. [23] je příčinou četných rizikových stavů. Na základě těchto ustanovení nesmí být pracovník zařazen na práci a pracoviště bez ověření zdravotní způsobilosti, teoretického praktického výškolení, ověření teoretických a praktických znalostí, seznámení s uvedeným předpisem a dalšími příslušnými předpisy o bezpečnosti práce a provozu. V citované vyhlášce jsou uvedeny povinnosti pracovníků, předáků a technického dozoru jako je ověřování stavu pracoviště, prohlídky pracoviště, používání přidělených osobní ochranných prostředků, kontrola dodržování příslušné provozní dokumentace, stavu bezpečnostních zařízení, odstraňování zjištěných závad, zajištění bezpečnosti podřízených pracovníků, samostatný výkon práce a obsazení pracovišť. Při důsledném dodržování uvedených ustanovení a při zajištění příslušné kvalifikace a odborné způsobilosti pracovníků lze mnohým nebezpečím předejít nebo jejich rizika snížit na přijatelnou úroveň.

3.5 Ochrana proti přítokům a průvalům vod

Možnost průvalů vod je též jedním z rizik povrchového dobývání. Riziko průvalu vod do prostoru vytvořeného těžbou je opět výsledkem porušení přirozeně vytvořeného tvaru a rovnovážného stavu reliéfu krajiny a hydrogeologických poměrů oblasti. Za nebezpečný stav s průvalem povrchových vod se v podmínkách kamenolomu Mladovice považují propustná tektonická pásma. Ochrana proti průvalům vod byla řešena před zahájením hornické činnosti s návrhem vhodných technických a bezpečnostních opatření do plánu otvírky přípravy a dobývání. Částí plánu přípravy otvírky a dobývání je i odvodňování lomů, jehož součástí je i zajištění lomů proti přítokům povrchových vod. Jedná se o systém odvodňovacích příkopů, kterým jsou vody gravitačně odváděny z plošin skrývkových a dobývacích řezů do blízké vodoteče.

Před zřízením výsypky a před jejím postupem musí být výsypný prostor dostatečně odvodněn a zajištěno odvádění vody z podložky výsypky. Nerovnosti a propadliny na pracovních plošinách, v nichž by se mohla shromažďovat voda, musí být průběžně urovnávány a zahrnovány nebo upraveny tak, aby voda mohla odtékat. Konečné tvary výsypek musí být upraveny tak, aby nedocházelo k hromadění srážkových vod.

3.6 Zajištění bezpečnosti při skladování výbušnin

Sklad výbušnin v kamenolomu Mladovice není obložen. V současné době jsou výbušniny pro trhavé práce dodávány nabíjecími vozy smluvního dodavatele.

3.7 Rizika při používání vyhrazených technických zařízení

V kamenolomu Mladovice jsou používána jen elektrická a strojní zařízení (dále jen „zařízení“) a materiály, které svou konstrukcí, provedením a technickým stavem odpovídají předpisům k zajištění bezpečnosti práce a provozu a nezhoršují pracovní prostředí.

Organizace vydala pokyny pro obsluhu a údržbu zařízení, které obsahují požadavky pro zajištění bezpečnosti práce a provozu [2]. Pokyny pro obsluhu a údržbu podle druhu zařízení obsahují:

- a. povinnosti obsluhy před zahájením provozu zařízení ve směně,
- b. povinnosti obsluhy při provozu zařízení,
- c. rozsah, lhůty a způsob provádění údržby,
- d. způsob zajištění zařízení při jeho provozu, přemísťování, odstavování z provozu a opravách a proti nežádoucímu uvedení do chodu,
- e. způsob dorozumívání a dávání návěstí,
- f. umístění a zajištění zařízení po ukončení provozu,
- g. zakázané úkony a činnosti,
- h. způsob a rozsah záznamů o provozu a údržbě zařízení.

Návody pro obsluhu a údržbu vydané výrobcí používaných zařízení, které splňují výše uvedené požadavky, organizace prohlásila a schválila za pokyny a zařadila je do provozní dokumentace. Dokumentace zařízení řeší zajištění bezpečného provozu a údržby.

3.8 Ochranná zařízení

Ochranné zařízení musí zabránit přístupu osob do nebezpečného prostoru. Ochranné zařízení nesmí znemožňovat mazání, prohlídky, seřizování nebo opravy zařízení. Ochranné zařízení musí plnit svou funkci i při přerušení dodávky energie. Otvory ochranného krytu musí mít velikost volenou s ohledem na ochrannou vzdálenost od zdroje ohrožení. Ochranný kryt musí svým provedením umožňovat obsluhu zařízení bez jeho odnímání.

Pro ovládání zařízení, kromě automaticky ovládaného zařízení, je určena obsluha. Za chodu mohou být čištěny a mazány jen ty části zařízení, které nevytvářejí nebezpečí úrazu, a to pouze z místa, kde pracovník není ohrožen provozem zařízení. Pohonné hmoty nesmí být doplňovány za chodu motoru, pokud provozní dokumentace neurčí jinak. Zařízení musí být při ruční výměně nástrojů nebo jiných prvků zastaveno a zajištěno proti uvedení do chodu, pokud zařízení nebo jeho upínací části nejsou konstruovány pro bezpečnou výměnu nástrojů za pohybu.

Údržba zařízení musí být prováděna v rozsahu a lhůtách určených provozní dokumentací. O jejich výsledcích musí být vedeny záznamy. Organizace rozhodne,

zda k zajištění bezpečnosti práce nebo provozu je nutné vypracovat pracovní postup pro montáž nebo demontáž zařízení. Organizace je povinna pracovníky provádějící údržbu vybavit měřicími přístroji, nářadím a ostatními pomůckami potřebnými pro zajištění bezpečnosti práce a provozu. Vyžaduje-li to povaha údržbářských prací, musí být zařízení vypnuto a zajištěno proti nežádoucímu uvedení do chodu. Po ukončení těchto prací musí být ověřena správná funkce zařízení.

3.9 Elektrická zařízení

Elektrická zařízení musí svým provedením odpovídat prostředí a prostorům, ve kterých jsou provozována, a to zejména z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem a výbuchu prachu nebo jiných látek tvořících se vzduchem výbušnou směs. Rozvod elektrické energie musí být zakreslen do přehledového schématu a do mapy povrchové situace.

Stálé osvětlení v době provozu za tmy nebo snížené viditelnosti musí mít

- a. stálá pracoviště a ostatní místa, kde se zdržují pracovníci,
- b. zařízení, která je třeba stále obsluhovat nebo která vyžadují stálou kontrolu,
- c. lomové stěny, pod kterými se pracuje, pokud nejsou osvětleny svítidly těžebních strojů,
- d. ostatní určená místa (přechody a přejezdy dopravních cest apod.).

Osvětlení pracovních prostorů mobilních strojů s elektrickým pohonem musí být zajištěno vlastními svítidly stroje. Ostatní mobilní stroje (překladače kolejí, nakladače, buldozery, jeřáby apod.) musí být za tmy nebo snížené viditelnosti osvětleny tak, aby manipulace s nimi a práce na pracovištích v jejich blízkosti byla bezpečná.

Elektrické stanice a provozovny se stálou obsluhou, kde by při selhání stálého osvětlení mohlo vzniknout nebezpečí úrazu, musí být vybaveny nouzovým osvětlením. Toto osvětlení nemusí za tmy nebo snížené viditelnosti svítit trvale, je-li zajištěno jeho samočinné zapnutí z náhradního zdroje při poruše stálého osvětlení.

3.10 Rypadla

Řidič je povinen při rypání pozorovat řez i pracovní plošinu a sledovat, zda se neprojeví příznaky případného sesuvu hmot. Při zjištění nebezpečí sesuvu je řidič povinen zastavit rypání, odjet se strojem na bezpečné místo, upozornit ohrožené pracovníky a vzniklou situaci ohlásit.

Manipulovat s lopatou nad kabinou řidiče dopravního prostředku je zakázáno.

Lopata může být čištěna jen při vypnutém motoru stroje a na místě, kde nehrozí nebezpečí sesuvu hmot. Lopata při tom musí být položena a mít uzavřenou klapku. Řidič je

povinen po vyčištění lopaty se přesvědčit, zda pracovník, který čistil lopatu, je v bezpečné vzdálenosti. Zavěšení břemene a manipulace s ním musí být prováděna podle podmínek výrobce stroje.

Při provozu rypadla nebo nakladače se nikdo nesmí zdržovat v dosahu pracovního orgánu stroje. Pomocník řidiče (mazač) se může zdržovat jen v místech a za podmínek určených řidičem nebo provozní dokumentací. Z určeného místa se může vzdálit jen se souhlasem řidiče. Začátek a konec své práce je povinen vždy sdělit řidiči.

Stroje musí být vybaveny dvěma podkládacími klíny proti ujetí.

3.11 Práce ve výškách

V souvislosti s vývojem mimořádných událostí souvisejícím s pádem strojů z okraje pracovních plošin těžebního řezu byl vydán k minimalizaci rizik spojených s výše uvedenými mimořádnými událostmi příkaz k vybudování ochranných valů [5] jako opatření ke kolektivnímu zajištění osob a techniky proti pádu z hrany těžebního řezu.

Příkaz je vydán v souladu s ustanovením § 6a vyhlášky ČBÚ č. 26/1988 Sb. o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, ve znění pozdějších předpisů.

Ochranné valy podél hran lomových řezů budou realizovány tak, že rýpadlům, nakladačům a dopravní technice bude znemožněno přiblížit se k hraně lomového řezu na vzdálenost menší než 3 m. Při výskytu zátrhů, nebo při podezření ze svahových pohybů se minimální vzdálenost od okraje těžebního řezu přiměřeně upraví. Ochranné valy budou vybudovány na aktivních dopravních cestách a rovněž na aktivních pracovních plochách. Na těžebních řezech, kde je z dlouhodobého hlediska nebude probíhat hornická činnost, bude provedeno znepřístupnění takového těžebního řezu nasypáním ochranného valu přímo na přístupovou cestu. Takovýto těžební řez bude přístupný jen pro pracovníky pověřené kontrolní činností a pro orgány státní správy. U paty násypů budou umístěny bezpečnostní cedule se zákazem vstupu nepovolaným osobám. Navržené ochranné valy mají svojí konstrukcí funkci zábrany proti nebezpečnému přiblížení osob a techniky k hraně těžebního řezu. Je zakázána chůze na ochranných valech. Rovněž úmyslné najíždění strojní technikou na ochranné valy je zakázáno.

Ochranné valy, jejich tvar a funkce, budou kontrolovány předákem spolu s dopravními cestami v každé směně. Poškození nebo změna tvaru ochranného valu musí být neprodleně nahlášeno závodnímu lomu a val musí být neprodleně upraven do projektovaného tvaru.

3.12 Vrtné práce

Vrtné práce při přípravě clonových odstřelů jsou prováděny dodavatelským způsobem. Při provádění vrtných prací však byla nalezena nová rizika, která byla předána

k připomínkám dodavatelské organizaci. Jedná se o rizika, která mohou mít fatální následky při provádění trhacích prací:

1. vrtné práce by měly být prováděny vždy kolmo ke hraně těžebního řezu tak, aby bylo minimalizováno riziko zřícení stroje z důvodu sesunutí hornin podle smykových ploch, které se mohou projevit na povrchu jako zátrhy
2. měření sklonu a směru sklonu hotového vrtu sklonoměrem může vykazat značné nepřesnosti, zejména při délkách vrtu nad 20 m. Vzhledem k tomu, že vrt má v prostoru tvar šroubovice, může být prostorové určení sklonu a směru sklonu vrtu zatíženo značnou chybou, v jejímž důsledku může dojít k nadměrnému rozletu hornin za bezpečnostní okruh
3. v současné praxi není zvykem identifikovat kaverny ve stvolu vrtu jinak než podle režimu vrtání nebo zjištěním, že při vlastním nabíjení vrtu, zejména slurry, dochází k přebíjení vrtu. Výsledkem je skutečnost, že neznáme přesně průměr vrtu, což může mít rovněž vliv na vývoj nadměrného rozletu

3.13 Hledání pohřešované osoby

Přesná a jednotná evidence pracovníků je vedena od jejich nástupu do práce až do ukončení pracovní směny. Pracovníci odpovědní za vedení evidence a dozorčí orgány jsou povinni nejpozději do jedné hodiny po skončení směny se přesvědčit, zda všichni pracovníci opustili svá pracoviště, případně byli převzati do evidence následující směny. Je-li někdo pohřešován, musí být po něm ihned zahájeno pátrání.

3.14 Nebezpečí při provádění trhacích prací

Jedná se o nebezpečí, která mohou vzniknout působením tlakové vlny, seismickými účinky a nadměrným rozletem horniny. Další nebezpečí vyplývají z neodborného nakládání s výbušninami a rozněcovadly. Povinnosti pro práci s výbušninami a pro trhací práce jsou stanoveny v části třetí zákona č. 61/1988 Sb. [17] a ve vyhlášce ČBÚ č. 72/1988 Sb. [20]. Převažujícím negativním projevem všech prošetřovaných mimořádných událostí na území České republiky je nežádoucí rozlet úlomků rozpojovaného materiálu, který je vyvolán explozí výbušnin ve vývrtových náložích. Jedná se o 93 % z celkového počtu mimořádných událostí [4].

Důležitým poznatkem je i dosah rozletu rozpojovaného materiálu. Pokud dojde k rozletu jen uvnitř hranice uzavřeného bezpečnostního okruhu, nejde po formálně právní stránce o porušení obecně závazných právních předpisů platných pro provádění a přípravu trhacích prací, pokud nedojde ke zranění osob. Škody na hmotném majetku jsou v takovém případě předvídané, dá se říci, že se s nimi počítá a jsou zahrnuty obvykle mezi důlní škody, vyvolané provozem organizace.

Jiná situace je, dojde-li k rozletu za hranice bezpečnostního okruhu. V takovém případě se ve své podstatě jedná o porušení obecně závazných právních předpisů o zacházení s výbušninami, resp. až o obecné ohrožení, a to i v případě, že rozletem

nedojde ke vzniku škod ani na lidském zdraví, ani na hmotném majetku. Je to proto, že vně hranic bezpečnostního okruhu je přípustný volný pohyb osob a stavby, zařízení apod. zde nesmí být odstřelem ohroženy.

Převážně uváděnou příčinu vzniku mimořádné události byly konkrétní geologické, zpravidla anomální podmínky v místě odstřelu [4]. Přitom analýzou nebyl zjištěn žádný případ cíleného a odborného geologického posouzení rozpojované horniny v místě připravovaného odstřelu, jehož výsledkem by bylo upozornění či pokyn k úpravě vrtného schématu, distribuci a dimenzování dílčích náloží. Disproporce mezi počtem „geologických“ příčin vzniku mimořádných událostí při trhacích pracích a absencí spolupůsobení odborníků geologického oboru v procesu přípravy odstřelů při trhacích pracích je zarážející, nelogická a vyžaduje právní úpravu.

Posledním kritériem, které bylo u všech mimořádných událostí analyzováno, zejména v případech clonových odstřelů, bylo ověření, zda a jakým způsobem je před nabíjením zkontrolováno, zda směr, hloubka a provedení vrtů zajišťuje splnění podmínky, aby trhavina mohla vykonat očekávanou práci.

Bylo zjištěno, že v žádném případě nebylo provedeno takové zaměření vrtů a to ve spojitosti s konfigurací (nepravidelnostmi) rozpojované stěny, které by zabezpečilo, že v důsledku nezjištěných změn v reálně provedených vrtech oproti projektu nedojde ke vzniku anomálních případů, vedoucích k nepřipustnému rozletu úlomků horniny při odstřelu a tím k ohrožení osob a majetku.

Závěry z provedené analýzy mimořádných událostí při trhacích pracích spolu se zhodnocením příčin, které vedly k jejich vzniku, projevům, průběhu, přijatým opatřením a posouzení vlivu místních konkrétních podmínek jsou [4].

Velikost rozletu úlomků horniny, rozpojované trhacími pracemi, je závislá především na velikosti výbuchové energie na objemovou jednotku rozpojovaného masivu v závislosti na velikosti odporové přímký (vzdálenost nálože od nejbližší volné plochy) a na mechanicko-fyzikálních a geologických podmínkách hornin těženého ložiska v konkrétním místě a při konkrétním odstřelu. Zatímco prvá z podmínek (distribuce výbušniny v rozpojovaném masivu) může být pojímána jako relativně konstantní a ovlivnitelná zejména pečlivým provedením vrtacích a nabíjecích prací, kvalitou a provedením ucpávky a správností určení časového sledu výbuchů dílčích náloží, je druhá z podmínek dána stavbou horninového masivu, vyznačuje se vysokým stupněm možné variability v jeho prostoru, je tedy předem neovlivnitelná a parametry trhací práce ji musí respektovat.

Při těžebních odstřelech (clonové odstřely) na povrchu je žádoucí, aby rozpojovaná hornina byla z původního místa odhozena tak, aby výška a rozprostření rozvalu umožňovaly snadné a efektivní odtěžení těžebními mechanizmy. Velikost odhozu však nesmí vést k možnosti rozletu úlomků horniny za hranici bezpečnostního okruhu.

Lze tedy odhoz horniny při odstřelu považovat za žádoucí součást technologie trhacích prací, který se týká celé nebo alespoň převážné části zabírky daného odstřelu, zatímco rozlet zahrnuje obvykle nevelká množství, většinou jen samostatné, popř.

ojedinělé kusy horniny. Na vznik a velikost rozletu mají vliv zejména druh a vlastnosti nálože a trhaviny, kvalita a délka ucpávky a výskyt nepravidelností v rozpojovaném masivu jako puklin, trhlin, poruchových pásem, tektonických poruch a náhlých změn v pevnostních charakteristikách rozpojovaných hornin. Vliv posledně jmenovaných nepravidelností je větší, pokud jimi nálož prochází nebo je křížuje.

Pokud jde o nálož, lze konstatovat, že značně nadměrná tj. „přebitá“ nálož zvětšuje odhoz rubaniny a snižuje velikost seismické vlny, ale zároveň zvyšuje i riziko nadměrného rozletu. Nebezpečná však může být i nálož poddimenzovaná, neboť v důsledku nepřiměřeně velké zabírky (odporu) může „vyfouknout“ a způsobit nadměrný rozlet, zpravidla menších úlomků horniny nehledě k tomu, že zhoršuje seismické účinky trhací práce.

Podstatný na průběh a výsledek odstřelu je i vliv ucpávky; nedostatečná či nedokonalá ucpávka může být při odstřelu vyražena; zabírka je pak rozpojena nedostatečně a úlomky horniny mohou být vymrštěny i do značně velké vzdálenosti.

Při odstřelech je nutno též sledovat, aby odpor horniny (např. z důvodu jejího podrcení a rozvolnění) ve směru „vzhůru“, tj. souběžně s podélnou osou ucpávky, nebyl menší než ve směru projektovaném. Tak by v extrémním případě mohlo dojít k účinku výbuchu směrem „vzhůru“ i přesto, že geometricky vzato, by délka přímky záběru byla kratší než délka ucpávky. Z teorie působení výbuchu v pevných horninách vyplývá, že optimální rozpojení, velikost odhozu, popř. rozletu jsou funkcí vztahu hmotnosti a druhu detonující trhaviny, velikostí jejího záběru (odporu) k nejbližší volné ploše a tvaru výtrhového kužele. Za optimální rozpojení a tím i správně dimenzovanou nálož se zpravidla považuje vznik pravoúhlého výtrhového kužele, který má základnu v rovině nejbližší volné plochy a vrchol v myšleném centru detonující nálože.

Kromě parametrů projektovaných, které lze svým způsobem považovat za konstantní a které lze při přípravě a provedení trhacích prací s použitím vhodných opatření relativně přesně dodržet, ovlivňují výsledky odstřelů včetně jejich vedlejších a nežádoucích účinků mechanicko-fyzikální a geologické vlastnosti horského masivu v místě a čase přípravy provedení trhacích prací.

Horninové masivy, ve kterých jsou prováděny těžební clonové odstřely, jsou z hlediska trhacích prací zpravidla vždy charakteristické značným stupněm anizotropie. Obvykle jde zejména o to, že rozpojované horniny nejsou kompaktní, jsou prostoupeny tektonickými poruchami, mohou se v nich vyskytovat zvětřalé a navíc i tektonicky porušené partie. Negativně působí i skutečnost, že nálož clonových odstřelů mohou křížovat geologické pukliny a tektonické příčné i podélné dislokace, popř. i rozhraní mezi různými typy hornin. Zvláště pak narušení vrchních partií a výskyt dislokací a puklin ve vrchních etážích se může projevit negativními účinky co do nepřipustného rozletu úlomků hornin a to i do předpolí těžebních postupů, což jsou zvláště neočekávané a proto nebezpečné případy.

Vibrace, působící formou otřesů na zejména stavební objekty a jiná zařízení, pokud jsou vyvolány trhacími pracemi, jako seismické vlnění, jsou co do nejvýše přípustných hodnot a projevů stanoveny obecně závazným právním předpisem, nařízením vlády č.

148/2006 Sb. [29] a vždy jsou povinně řešeny technickým projektem odstřelu nebo technologickým postupem trhacích prací. Kromě toho v místech, kde by mohlo dojít ke střetu zájmů, jsou prakticky všechny v úvahu přicházející odstřely a projevy jimi vyvolaných seismických vln průběžně monitorovány a vyhodnocovány na předem určených referenčních objektech.

Tlakové vzdušné vlny se při běžně prováděných CO v uzavřených vývrtových náložích v hodnotách, které by způsobovaly škody na objektech a zařízeních prakticky nevyskytují.

Nejvýše přípustné projevy hlučnosti jsou stanoveny obecně závazným právním předpisem, nařízením vlády č. 148/2006 Sb. [29], jejich dodržování je řešeno technickým projektem odstřelu nebo technologickým postupem trhacích prací, a provedenou analýzou nebyl zjištěn případ prošetřování mimořádné události z důvodu překročení hlukových limitů při odstřelech. [4]

Nejvýše přípustný obsah jedovatých plyných zplodin výbuchu je dán obecně závazným právním předpisem, zákonem č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší, jakož i předpisy k zajištění bezpečnosti práce a provozu na pracovištích, kde se využívá chemické explozivní energie výbušnin. V analyzovaných mimořádných událostech nebyl zjištěn případ intoxikace osoby způsobený jedovatými plynými zplodinami vznikajícími chemickou výbuchovou přeměnou výbušnin. [4].

4 Hygienická rizika při hornické činnosti v lomu Mladovice

4.1 Působení mikroklimatu

Mikroklimatické podmínky se označují jako tepelně vlhkostní podmínky a jsou určeny teplotou, relativní vlhkostí a rychlostí proudění vzduchu. Jsou navzájem závislé, vymezují subjektivní pocit pohody či nepohody, v extrémních případech je lze posuzovat jako škodliviny s negativním vlivem na zdraví člověka. Rozhodující pro tepelný stav člověka je jeho tepelná bilance, tj. vztah mezi množstvím tepla jím produkovaného a množstvím tepla odváděného z organismu do okolního prostředí. Tepelné podmínky mají mnohem větší vliv na subjektivní pocit pohody člověka, míru odpočinku i skutečnou produktivitu práce než nežádoucí škodliviny či obtěžující hluk. Podle [3] člověk snese teplotu kolem 50 °C po dobu asi 4 hodin, avšak při vzrůstající vlhkosti vzduchu doba snesitelnosti značně klesá. Teplota vzduchu vypovídá o tepelné zátěži nebo subjektivním pocitu tepelné pohody člověka (tepelná pohoda je stav rovnováhy mezi subjektem a okolím bez zatěžování termoregulačního systému). Celkové působení tepla způsobuje rozšíření cév v kůži, zvýšení průtoku krve kůží a pocení nejprve na dolních končetinách, pak na hrudníku a nejpozději na hlavě a pažích. Existují velké individuální rozdíly v množství produkovaného potu, při práci v horkém prostředí dochází ke ztrátě tekutin pocením kolem 6 litrů za směnu (snižování obsahu iontů sodíku a chlóru v organismu). Při nadměrné vlhkosti prostředí se pot hůře odpařuje, stéká po těle a přebytečné teplo se z těla odstraňuje nedostatečně. Lokální působení tepla poškozuje povrchové tkáně a vede ke vzniku popálenin.

Lokální působení chladu má za následek omrzliny především na nechráněných a méně prokrvených částech těla jako nos a ušní boltce, při přenosu vibrací na horní končetiny (ruce) se významně uplatňuje působení chladu a vlhka (onemocnění cév z vibrací).

Celkové působení chladu omezuje průtok krve kůží, zvyšuje její izolační schopnosti, zejména na prstech končetin, krevní tlak i srdeční frekvence stoupají a zvyšuje se spotřeba kyslíku ve tkáni. Po vyčerpání termoregulačních možností při delším působení nadměrného chladu dochází k poklesu teploty tělesného jádra, k oslabení dýchání a ke zpomalení srdeční frekvence. Snížením aktivity centrální nervové soustavy dochází k ospalosti a následně ke smrti selháním krevního oběhu.

Vlhkost vzduchu prostředí závisí na přirozené venkovní vlhkosti. V prostoru úpravárenské linky je v letních měsících vlhkost vzduchu mírně zvýšená, neboť v rámci protiprachových opatření organizace provádí pravidelné zkrápění komunikací vodou.

V DP Mladovice nejsou systematicky měřeny mikroklimatické podmínky.

4.2 Působení hluku a vibrací

Problematika rizika hluku a vibrací je upravena především nařízením vlády 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Hluk je jakýkoliv nepříjemný, rušivý nebo pro člověka škodlivý zvuk. Zvuk představuje z fyzikálního hlediska mechanické vlnění pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu normálního lidského sluchu od 20 Hz do 20 kHz. Zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz je infrazvuk, nad 20 kHz pak ultrazvuk (hluk o frekvenci 8 až 20 kHz je vysokofrekvenční hluk). Subjektivně se rozeznává hlasitost, výšku a barvu zvuku, podle časového průběhu se rozlišuje hluk impulzní nebo neimpulzní, ten pak dále na ustálený, proměnný či přerušovaný. Nadměrný hluk negativně ovlivňuje osoby fyzicky i psychicky, expozice vysokým hladinám hluku v práci bez ochrany sluchu po delší časové období vede ke ztrátě sluchu (nemoc z povolání). Hluk také přispívá ke vzniku pracovních nehod a úrazů a některých stresem podmíněných chronických poruch a chorob, jako je vysoký krevní tlak (psychosomatická onemocnění). Expozice intenzivnímu hluku vyvolá nejprve dočasný posun sluchového prahu. Při dlouhodobé expozici nadměrnému hluku při práci, kdy hladiny hluku jsou vyšší než 85 dB, dochází k trvalému posunu sluchového prahu neboli vzniku profesionální nedoslýchavosti.

Hluk působí na lidský sluch, avšak ovlivňuje funkci různých systémů, jeho účinky se rozdělují na specifické sluchové (akutní akustické trauma, poruchy sluchu z hluku, maskování, zhoršené zpracování nových poznatků aj.) a systémové účinky. Je jednoznačně prokázáno, že expozice hluku vyvolává akutní zvýšení tepové frekvence a krevního tlaku. Dlouhodobá expozice nadměrnému hluku je spojena s rizikem kardiovaskulárních onemocnění.

Vibrace představují mechanické kmitání a chvění pevných těles, jde o pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem své rovnovážné polohy. Velikost vibrací se vyjadřuje výchylkou, rychlostí nebo zrychlením. Důležitý je způsob a místo přenosu vibrací na člověka. Rozeznávají se proto celkové vibrace (přenos ze sedadla, plošiny nebo podlahy), místní vibrace přenášené na ruce (případně nohy), místní vibrace přenášené zvláštním způsobem (na páteř a hlavu při práci se zádovkami postřikovači) a vibrace v budovách (vzdálený přenos vibrací z katru). Z vibrací jsou nejzávažnější místní vibrace přenášené na ruce při práci s různým nářadím. Při práci s elektrickými a pneumatickými ručními nástroji působí tato škodlivina z vibrující rukojeti nástroje nebo jiného předmětu přidržovaného rukou. Postiženy bývají cévy, nervy, kosti, klouby, šlachy a svaly horních končetin. Vznikají bolesti svalů, mravenčení a brnění v prstech, zhoršení citlivosti v prstech, zhoršení obratnosti v prstech, záchvaty bílých nebo modrých prstů v chladu s pocitem zalézání za nehty, bolest v postižených kloubech. Při zániku funkce nervu pak převažuje snížení dotekové citlivosti a citlivosti pro bolest. V závažných případech poškození horních končetin se přiznává nemoc z povolání. Dlouhodobá expozice celkovým vibracím a rázům ve spojení s vynucenou pracovní polohou se může projevit poškozením páteře (systém odškodnění za poškození draví v důsledku expozice celkovým vibracím není v ČR zaveden). V případě expozice vibracím se vždy jedná o systémové účinky postihující celý organismus.

V DP Mladovice lze rozdělit na hluk z dopravního zatížení používaných komunikací, dále hluk z provozu technologie v lomu a z obslužné dopravy na účelových lomových cestách na nejbližší položené objekty resp. chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor dle § 30 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

4.2.1 Hluk z dopravy

Hluk z dopravy na lomu Mladovice nepřesahuje limity akustického tlaku pro denní dobu (6.00-22.00 hodin) $L_{Aeq,16h} = 50 + 10 = 60$ dB, podle nařízení vlády č. 148/2006 Sb. [29]

4.2.2 Hluk z provozu těžebny

Jako průmyslové zdroje hluku v těžebně se uplatní stroje a zařízení používané při provádění skrývkových prací, při těžbě a úpravě suroviny a při přemísťování skrývky a suroviny. Do zdrojů hluku z provozu těžebny je třeba dále zahrnout i expediční automobily, které se pohybují v prostoru těžebny a po účelové komunikaci až po výjezd na komunikaci veřejnou, viz tabulka č. 1.

Tabulka č. 1: Zdroje hluku v DP Mladovice a jejich akustické výkony

ZDROJ	UŽITÍ	POČET ks	hladina akust. výkonu L_{wA} / intenzita provozu
pásové rypadlo CATERPILLAR	těžba	1	104 dB
Upravárenská linka	drcení	1	110 dB
kolový nakladač CATERPILLAR	distribuce	1	108 dB
kolový nakladač CATERPILLAR	expedice	2	108 dB
Vrtná souprava Atlas Copco	trhací práce	1	80 dB
TATRA jamal	svoz materiálu těžba/skrývka	1	105 dB

Pro hluk z provozoven je nejvýše přípustná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru ostatních staveb a v ostatním chráněném venkovním prostoru v denní době $L_{Aeq,8h} = 50$ dB. Tzn., že v důsledku těžby a z dopravy na účelových komunikacích nesmí ekvivalentní hladina akustického tlaku A u nejbližší obytné zástavby překročit 50 dB. V noční době není lom v provozu.

4.2.3 Hluk z odstřelů

V DP Mladovice jsou prováděny, clonové odstřely. Vzhledem k tomu, že se jedná o exploze výbušnin s hmotností nad 25 g ekvivalentní hmotnosti trinitrotoluenu, je při těchto odstřelech emitován vysokoenergetický impulsní hluk.

Vysokoenergetický impulsní hluk se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku C $L_{Ceq,T}$ a současně i průměrnou hladinou expozice zvuku C L_{CE} jednotlivých impulsů. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Ceq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější hodinu ($L_{Ceq,1h}$). Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku C vysokoenergetického impulsního hluku se stanoví pro denní dobu $L_{Ceq,8h} = 83$ dB, pro noční dobu $L_{Ceq,1h} = 40$ dB. Odstřely probíhají pouze v denní době, přičemž během jednoho dne se uskuteční nejvýše jeden clonový odstřel. Průměrně dojde k jednomu odstřelu za dva měsíce.

4.2.4 Vibrace

Významnější vibrace jsou emitovány při odstřelech velkého rozsahu. Vliv na nejbližší budovy v souvislosti s odstřely v lomu byl již v minulosti několikrát ověřen seismickým měřením a vliv seismických účinků odstřelu plně vyhovuje všem dostupným kritériím s ohledem na objekty reprezentované vybranými měřícími stanovišti. Vibrace spojené s provozem mechanizačních prostředků jsou významné pro obsluhu pracovních strojů a jsou řešeny používáním ochranných pracovních pomůcek v rámci dodržování předpisů k zajištění bezpečnosti práce.

4.3 Působení prachu na člověka

Prašnost představuje znečištění ovzduší hmotnými částicemi. Hmotné částice rozptýlené ve vzduchu se nazývají aerosoly. V praxi se pod pojmem prach rozumí obvykle veškeré tuhé aerosoly. Aerosol charakterizují koncentrace, velikost částic a fyzikální, chemické, popř. biologické vlastnosti částic. V lomu Mladovice z hlediska působení na člověka je prach bez toxického účinku. Prachy bez toxického účinku mají v některých případech fibrogenní účinek, možný fibrogenní účinek, převážně nespecifický účinek a dráždivý účinek. Problematika rizika prašnosti na pracovištích je upravena nařízením vlády č. 361/2007 Sb. o ochraně zdraví při práci.

V rámci stávajícího POPD činí současná výše těžby na ložisku 100 000 t/rok. Následná úprava suroviny je v současnosti prováděna drcením suroviny ve třech stupních a jejím tříděním na stabilní úpravárenské lince. Výrobky jsou expedovány nákladními automobily.

Zdroji emisí v současné době jsou:

- a. clonové odstřely – jednorázový zdroj emisí TZL,
- b. dieselový pohon lopatového rýpadla CATERPILLAR nakládající rubaninu – bodový zdroj emisí NO_x, (CO), TZL, benzenu, BaP,
- c. vlastní nakládka rubaniny na nákladní automobil – malý plošný zdroj emisí TZL,
- d. doprava rubaniny od místa těžby k drtiči nákladním automobilem TATRA - Jamal liniový zdroj emisí NO_x, (CO), TZL, benzenu, BaP,
- e. složení rubaniny z nákladního auta u drtiče - malý plošný zdroj emisí TZL,
- f. vlastní drcení a třídění suroviny - malý plošný zdroj emisí TZL,
- g. dieselový pohon nakladače CATERPILLAR nakládající hotové výrobky na expediční auta – bodový zdroj emisí NO_x, (CO), TZL, benzenu, BaP,
- h. vlastní nakládka produktů na expediční automobily – malý plošný zdroj emisí TZL,
- i. expedice výrobků nákladními auty – liniový zdroj emisí NO_x, (CO), TZL, benzenu, BaP,
- j. sekundární prašnost – reemise prachových částic ze zemského povrchu působením větru, plošný zdroj emisí TZL.

4.4 Působení chemických látek a přípravků

Nebezpečné látky a přípravky jsou látky a přípravky, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností a pro tyto vlastnosti jsou klasifikovány za podmínek stanovených tímto zákonem jako výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, hořlavé, vysoce toxické, toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilizující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci, nebezpečné pro životní prostředí.

V podmínkách lomu Mladovice pracovníci přicházejí do kontaktu s pohonnými hmotami a to při jejich čerpání do nádrží strojů, dále s oleji a mazivy, a v menší míře s barvami a ředidly. Dále jsou pracovníci zatíženi splodinami ze strojů, nákladních aut (uvedených v předchozí kapitole 4.3) a zplodinami ze svařování.

4.5 Působení fyzické, psychické a smyslové zátěže

Někteří pracovníci organizace jsou zatíženi v rámci svých pracovních povinností fyzickou, psychickou a smyslovou zátěží.

Součástí ochrany zdraví pracovníků jsou vedle faktorů fyzikální, chemické a biologické povahy též faktory, které souvisejí s vybaveností a s výkonovou kapacitou člověka např. s jeho tělesnou stavbou, s rozměry těla, končetin, s rozsahy pohybů, pohybovými stereotypy, se svalovou silou, s tělesnou zdatností, a to v závislosti na věku a pohlaví, které jsou dále dány kapacitou smyslových orgánů (schopností vnímat a rozlišovat příslušné smyslové podněty) a kapacitou myšlenkových procesů a funkcí, jako je paměť, představivost, zátěžová tolerance, spolehlivost. Obecně lze říci, že se jedná o faktory označované jako fyzická, psychická a senzorická (smyslová) pracovní zátěž. Cílem posuzování těchto faktorů je zjistit, zda námaha (fyzická, psychická či senzorická) při vykonávané činnosti nepřevyšuje fyziologické možnosti pracovníků a nemůže vyvolat poškození zdraví.

Negativní vliv působení fyzické, psychické a senzorické zátěže na člověka se projevuje např. zvýšeným počtem pracovních úrazů, potížemi a onemocněním svalové kosterního aparátu, zejména páteře, onemocněním svalů, šlach, kloubů, úponů a kostí v důsledku jednostranného nadměrného zatěžování (jednostranného přetěžování), dále neurotickými příznaky a psychosomatickými onemocněními v důsledku psychické pracovní zátěže např. monotonie a vnuceného pracovního tempa, nevhodné rotace směn, narušeného sociálního klimatu či zvýšených nároků na mentální procesy (odpovědnost, spolehlivost atd.).

4.5.1 Pracovní doba, směny a noční práce

Pracovní doba v lomu Mladovice je pouze vymezena rámcem denní směny od 7 hod do 15.30 hod. Prodloužené a noční směny jsou nařízeny jen zřídka a to zejména v době kulminace stavebních prací.

Práce v prodloužených směnách je závažným fyziologickým, psychologickým a společenským problémem. Tato práce klade zvýšené nároky na adaptaci související se změnami v životním stylu (omezení sociálních kontaktů s rodinnými příslušníky, omezení možnosti realizace společenských a kulturních zájmů, posouvání a nepravidelnost pracovního volna). Ovlivňuje též cirkadiánní rytmus a mohou být příčinou různých zdravotních potíží vegetativního charakteru, pocitů nedostatečného odpočinku, spánkového dluhu, chronické únavy, apod.

4.5.2 Fyzická zátěž, pracovní poloha, psychická a smyslová zátěž

Pracovní podmínky hornické činnosti v lomu Mladovice se neliší od jiných obdobných hornických provozů. Pracovníci, v návaznosti na výkon jednotlivých pracovních činností, jsou zatíženi fyzickou zátěží, která je spojena s přenášením břemen při opravách a údržbě techniky a úpravárenské technologie. Pracovníci, kteří obsluhují stroje jsou díky poloze, ve které stráví většinu směny, vystaveni možným musculoskeletárním obtížím. Všichni pracovníci organizace jsou více či méně psychicky zatíženi. Toto zatížení se ale nejvíce projevuje při výkonu funkce vedoucích pracovníků a hlídací služby.

Základním kritériem pro hodnocení celkové fyzické zátěže při práci je spotřeba energie, resp. nutný energetický výdej, který by neměl pro práci dynamickou vykonávanou převážně velkými svalovými skupinami překročit pro muže a ženy hodnoty uvedené v tabulce v příslušném nařízení vlády.

Energetický výdej při dlouhodobě vykonávané práci má odpovídat přibližně jedné třetině fyzické zdatnosti pracovníka.

Při hodnocení fyzické namáhavosti práce se kromě energetického výdeje používají i některé parametry oběhového a dýchacího systému, jejichž hodnoty odpovídají energetické náročnosti práce, např. srdeční frekvence.

Směnové průměrné hodnoty srdeční frekvence při fyzické práci mužů a žen vykonávané převážně velkými svalovými skupinami nesmí překročit hodnoty uvedené v následující tabulce. V průběhu pracovního procesu nesmí srdeční frekvence překročit ani krátkodobě hodnotu 150 min^{-1} . Tato hodnota může být překročena pouze za výjimečných situací u vybraných skupin pracovníků (důlní záchranáři, hasiči, likvidace havárií), kteří se podrobili předepsaným preventivním prohlídkám a splňují zdravotní požadavky pro tuto práci.

4.5.3 Manipulace s břemeny

V podmínkách lomu Mladovice manipulují s břemeny jen pracovníci údržby zejména při přenášení náhradních dílů k drtičům a třídičům.

V limitech daných pro manipulaci s břemeny je zohledňována celá řada kritérií (pohlaví, věk, zdravotní stav, úchopové možnosti, frekvence manipulace a řada dalších), z nichž základní jsou kritéria výkonové kapacity člověka.

Hmotnost břemen ručně přenášených muži nesmí překročit při dobrých úchopových možnostech při občasném zvedání 50 kg, při častém zvedání 30 kg, přičemž energetický výdej nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce. Občasným zvedáním a přenášením břemen se rozumí práce vykonávaná přerušovaně po dobu celkově kratší než 30 minut za směnu, častým zvedáním a přenášením břemen se rozumí práce vykonávaná po dobu celkově delší než 30 minut za směnu. Hmotnost břemen ručně přenášených ženami nesmí překročit při dobrých úchopových možnostech při občasném

zvedání a přenášení 20 kg, při častém zvedání a přenášení 15 kg. Při přepravě břemen pomocí jednoduchých bezmotorových prostředků nesmí vynakládané svalové síly tlačné překročit hodnotu 250 N a tažné 220 N. Kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen nesmí překročit 10 000 kg za směnu. Hmotnost a podmínky pro zvedání a přenášení břemen těhotnými ženami, kojícími ženami, matkami do konce devátého měsíce po porodu a mladistvými jsou zvlášť stanoveny právním předpisem.

4.5.4 Pracovní poloha

Rizika spojená s pracovní polohou a se zvýšeným potenciálním výskytem muskulo-skeletárních obtíží jsou při hornické činnosti v DP Mladovice spojena s výkonem práce v nakladačích, rýpadlech a v lomové dopravě.

Hodnocení pracovních poloh vychází z definic přijatelné, podmíněně přijatelné a nepřijatelné pracovní polohy. Hodnocení pracovních poloh při práci je nejvýznamnější na stabilních pracovních místech (práce na stacionárních a mobilních strojích, práce v pásové výrobě aj.). Pracovník si pracovní polohu nemůže sám volit, je přímo závislá na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa, prostorových parametrech pracoviště, pracovník je více než polovinu směny na stejném pracovním místě a provádí obdobnou pracovní činnost. Pracovní poloha je vždy hodnocena pouze v souvislosti s vykonávanou činností, jde o integrální součást pracovní činnosti, nikoliv o nahodilé chování.

Zásady postupu pro vyšetřování a hodnocení lokální svalové zátěže

Podrobná analýza pracovních podmínek zahrnuje zejména:

- popis práce se sledováním časových faktorů práce,
- režim práce a odpočinku v průběhu směny, týdne nebo roku (zvláště u sezonních prací),
- rozbor režimu práce uvnitř pracovních operací, délku trvání úkonů, doby relaxace,
- podíl zátěže svalstva malých svalových skupin na celkové zátěži,
- plnění výkonových norem, nárazové práce s vysokou zátěží,
- zaujímání pracovních poloh těla, končetin a jejich částí.

5. Vyhodnocení rizik a návrh opatření k jejich minimalizaci

Rizika při hornické činnosti v lomu Mladovice jsou organizací soustavně vyhledávána a vyhledaná rizika jsou souhrnně evidována a následně zapracovávána do technologických postupů. Rizikové činnosti jsou v technologických postupech a v příkazech závodního lomu označeny za „Zakázané činnosti“. Pracovníci organizace, ale i pracovníci dodavatelských organizací jsou pravidelně seznamováni s vyhodnocenými riziky a s doplněnou provozní dokumentací. Vzhledem k rozsáhlému dokumentu vyhledávání rizik při práci, který je průběžně zpracováván na lomu Mladovice, uvádím

dále v diplomové práci jen ta rizika, která do dokumentace ještě zapracována nebyla. Pro hodnocení dosud nevyhodnocených rizik byly zpracovány kontrolní listy uvedené v příloze č. 1 diplomové práce.

5.1 Ochrana zdraví před nepříznivým mikroklimatem

Problematika nepříznivého mikroklimatu na pracovištích je upravena nařízením vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci.

V podmínkách kamenolomu Mladovice jsou pracovníci organizace vystaveni teplotní zátěži, která je závislá na přírodních klimatických změnách. Při práci na etážích kamenolomu jsou pracovníci vystaveni navíc místním mikroklimatickým změnám, zejména v letních měsících, kdy vlivem odrazu slunečního záření od lomových stěn kamenolomu dochází ke zvýšení okolní teploty až o 10 °C. Je zde tedy možné odlišit dlouhodobě a krátkodobě únosnou pracovní tepelnou zátěž a zátěž chladem. Organizace minimalizuje rizika spojená s teplotní zátěží vybavením pracovníků organizace vhodným pracovním oblečením a obutím a dodáním příslušného množství tekutin pro zajištění pitného režimu. Tepelná pohoda pracovníků je rovněž zajištěna klimatizací v automobilech a stavebních strojích. K ochraně proti nadměrné tepelné zátěži a zátěži chladem se používá technických a organizačních prostředků. Po vyčerpání možností technických opatření se zajišťuje udržení únosného tepelného stavu organismu vhodnou organizací a režimem práce a odpočinku. Při práci v chladu je umožněn pracovníkům občasný pobyt v teplém prostředí na zařízení stanoviště lomu, poskytování teplých nápojů, možnost výměny mokrého oděvu a jeho usušení. V prostředí nadměrného tepla se obdobně umožňuje občasný pobyt v relativně chladném prostředí a podávání tekutin odpařených potem a vydýcháním. Pracovníci jsou sledováni, a to s ohledem na zátěž srdečně cévní soustavy a periferního krevního oběhu.

Kamenolom Mladovice je pracovištěm, kde je vykonávána trvalá práce (předpokládaná doba práce zaměstnance na těchto pracovištích je delší než 4 hodiny za pracovní dobu) a kde musí být zajištěno dodržování přípustných mikroklimatických podmínek s výjimkou mimořádně chladných a mimořádně teplých dnů. Za mimořádně chladný den se považuje den, kdy nejnižší teplota venkovního vzduchu dosáhla hodnoty nižší než -15 °C. Za mimořádně teplý den se považuje den, kdy nejvyšší teplota venkovního vzduchu dosáhla hodnoty vyšší než 30 °C.

5.1.1 Zařazení prací do kategorií

V lomu Mladovice jsou z hlediska působení rizika nepříznivého mikroklimatu všechny pracoviště zařazeny do první kategorie.

Kategorie první: práce vykonávané za podmínek, při nichž nejsou překročeny kritériální hodnoty pro zařazení do druhé kategorie (jsou dodržovány přípustné mikroklimatické podmínky stanovené zvláštním předpisem).

5.2 Ochrana zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Problematika nepříznivého hluku a vibrací na pracovištích je upravena NV č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

V podmínkách lomu Mladovice jsou pracovníci organizace vystaveni zátěži hlukem a vibracemi v oblasti úpravářenské linky a to u primárního, sekundárního a terciálního drtiče (obr. č. 2,3,5), vibračního třídiče (obr. č. 4), v nakladačích a rýpadlech a při trhacích pracích. Úpravářská linka je v chodu pouze v denní směně (od 7 hod do 15.30 hod.). V blízkosti úpravářenské linky se vyskytují tři pracovníci (velín, údržba, nakládka).

Ochrana zdraví před nepříznivým působením hluku se provádí opatřeními ke snížení hlučnosti zařízení a opatřením na ochranu před účinky hluku v místech pobytu osob. Pro ochranu pracovníků má zásadní význam snížení emise hluku strojů a zařízení. Ochrana pracoviště na úpravářenské lince je zabezpečena akusticky odděleným velínem. Pracovníci při obsluze úpravářenské linky jsou dále povinni používat chrániče sluchu nebo zátkové chrániče vkládané do zvukovodu. Součástí zdravotní prevence jsou pravidelné lékařské prohlídky zaměstnanců vystavených hluku spočívající v celkovém lékařském vyšetření, vyšetření uší a sluchu.

K omezení účinku vibrací na člověka jsou přijímána technická, organizační a preventivně zdravotní opatření, význam má i používání osobních ochranných pracovních prostředků.



Obr. č.2 Úpravna kameniva



Obr. č.3 Třetí stupeň drcení



Obr. č. 4 Třídič kameniva



Obr. č. 5 První stupeň drcení s pneumatickým kladivem

5.2.1 Hluk - zařazení prací do kategorií:

V lomu Mladovice jsou z hlediska nepříznivého rizika působení hluku zařazeny do třetí kategorie práce vykonávané lomovým dělníkem a strojníkem, popřípadě pracovníky údržby (elektrikářem, svářečem) na pracovišti v okolí úpravárenské linky, dále obsluhou vrtné soupravy a střelmistrem při realizaci trhacích prací v lomu a na pracovišti řidiče nákladního vozidla a obsluhy nakladačů a rypadel. Vedoucí pracovníci jsou z hlediska nepříznivého rizika působení hluku zařazeni do druhé kategorie.

Kategorie druhá: práce, při nichž jsou osoby exponovány

- ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku nebo hluku, který sestává během pracovní doby z dílčích expozic hluku, jejichž ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota stanovená pro osmihodinovou směnu zvláštním právním předpisem snižená o 10 dB, avšak nepřekračuje tuto nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu – prakticky **75 dB < $L_{Aeq,8h}$ ≤ 85 dB**,
- po dobu trvání některé dílčí pracovní operace ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq}$ překračuje 85 dB, avšak nepřekračuje nejvyšší přípustnou hodnotu hluku $L_{Aeq,8h}$, stanovenou zvláštním právním předpisem pro osmihodinovou pracovní dobu, nebo
- impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C překračuje 130 dB, ale nepřekračuje 140 dB.

Kategorie třetí: práce, při nichž jsou osoby exponovány:

- ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ překračuje nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu o méně než 20 dB $L_{Aeq,8h}$ – prakticky **85 dB < $L_{Aeq,8h}$ ≤ 105 dB**,
- impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C překračuje 140, ale nepřekračuje 150 dB.

5.2.2 Vibrace - zařazení prací do kategorií:

V lomu Mladovice jsou z hlediska nepříznivého rizika působení vibrací zařazeny do druhé kategorie práce vykonávané lomovým dělníkem a strojníkem popřípadě pracovníky údržby (elektrikářem, svářečem) na pracovišti v okolí úpravárenské linky, dále obsluhou vrtné soupravy při realizaci trhacích prací v lomu a na pracovišti řidiče nákladního vozidla a obsluhy nakladačů a rypadel.

Kategorie druhá: práce, při nichž jsou osoby exponovány

- vibracím přenášeným na ruce, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení $L_{vw,8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota, stanovená pro osmihodinovou směnu zvláštním právním předpisem, snižená o 10 dB, avšak tuto nejvyšší přípustnou hodnotu nepřekračuje, prakticky **$113 \text{ dB} < L_{vw,8h} \leq 123 \text{ dB}$** ,
- celkovým horizontálním nebo vertikálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení $L_{aw,8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota stanovená pro osmihodinovou pracovní dobu zvláštním právním předpisem, snižená o 10 dB, avšak tuto nejvyšší přípustnou hodnotu nepřekračuje,
- po dobu trvání některé dílčí pracovní operace vibracím přenášeným na ruce, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení L_{vw} je vyšší než 123 dB nebo celkovým horizontálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení L_{aw} je vyšší než 107 dB nebo celkovým vertikálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení L_{aw} je vyšší než 110 dB,
- není však překračována nejvyšší přípustná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{vw,8h}$ nebo vážené hladiny zrychlení celkových horizontálních a vertikálních vibrací $L_{aw,8h}$ stanovené zvláštním právním předpisem pro osmihodinovou pracovní dobu.

Do druhé kategorie se zařazují také práce, při kterých dochází k expozici vibracím přenášeným na ruce nepravidelně jen v některých pracovních dnech, ale vždy po dobu kratší než 20 minut v osmihodinové směně, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení L_{vw} stanovená za dobu expozice je nižší než 140 dB.

5.3 Ochrana zdraví před nepříznivými účinky prachu

Největším zdrojem prachu je v lomu Mladovice technologická linka na úpravu kamene



Obr. č.1 Úpravna kameniva

kde pro ochranu zdraví byla provedena následující opatření:

- technická opatření: odsávání prachu a izolování pracovníka od prašného prostředí velínem
- organizační opatření: zabraňování zviřování usazeného prachu pravidelným zkrápěním komunikací vodou
- náhradní opatření: užití osobních ochranných pracovních prostředků - respirátorů

Opatření se používají samostatně nebo ve vzájemné kombinaci.

Důležitou součástí preventivních opatření jsou vstupní, periodické, výstupní a následné lékařské prohlídky.

5.3.1 Zařazení prací do kategorií

V lomu Mladovice jsou z hlediska nepříznivého rizika působení prachu zařazeny do třetí kategorie práce vykonávané lomovým dělníkem a strojníkem, popřípadě pracovníky údržby (elektrikářem, svářečem) na pracovišti v okolí úpravárenské linky, dále obsluhou vrtné soupravy a střelmistrem při realizaci trhacích prací v lomu a na pracovišti řidiče nákladního vozidla a obsluhy nakladačů a rypadel. Vedoucí pracovníci jsou z hlediska nepříznivého rizika působení prachu rovněž zařazeni do třetí kategorie.

Kategorie druhá: práce, při nichž jsou osoby vykonávající tyto práce (dále jen „osoby“) exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 30 % hodnoty PEL stanoveného pro tento druh prachu, hodnotu PEL však nepřekračují.

Kategorie třetí: práce, při nichž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než PEL pro tento druh prachu, avšak nepřekračují jej 3 krát.

5.4 Ochrana zdraví před účinky chemických škodlivin

V podmínkách lomu Mladovice přicházejí pracovníci organizace do kontaktu s motorovou naftou, minerálními oleji, výbušninami a jejich zplodinami po provedených trhacích pracích. Veškeré chemické látky jsou dokumentovány bezpečnostními listy. Chemických látek a přípravků. Ochrana zdraví před chemickými škodlivinami se v podrobnostech liší podle jednotlivých škodlivin (jejich fyzikálních, chemických a toxikologických vlastností), možných cest vstupu škodlivin do organismu, způsobu zacházení s nimi apod. Opatření jsou rozpracovány podle podmínek konkrétního pracoviště:

- technická opatření: vyloučení chemické škodliviny z užívání, zakrytí a hermetizace (uzavření) zdrojů škodlivin, místní odsávání škodlivin u zdroje jejich vzniku, celkové větrání pracovišť, pečlivá průběžná údržba zařízení,
- organizační opatření: dodržování stanovených technologických postupů, zpracování provozních pokynů, výběr pracovníků pro práce spojené s rizikem chemických škodlivin, zajištění nebezpečných prací několika pracovníky,
- osobní ochranné pracovní prostředky,
- preventivní lékařské prohlídky pracovníků na pracovištích s chemickými škodlivinami jsou předepsány, pokud jsou příslušné práce vyhlášeny jako rizikové.

5.4.1 Zařazení prací do kategorie

V lomu Mladovice nebylo riziko před účinky chemických škodlivin v minulosti hodnoceno. Nově je v rámci této práce podán návrh z hlediska nepříznivého rizika působení chemických škodlivin zařadit do druhé kategorie práce vykonávané obsluhou řidičů nákladních vozidel, obsluh nakládačů a rypadel a to zejména tankování pohonných hmot a při údržbě vozidel a strojů.

Kategorie druhá: práce, při nichž jsou osoby exponovány

- chemickým látkám, jejichž průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 0,3 jejich PEL, avšak nepřekračují hodnotu PEL ani hodnotu NPK-P stanovenou zvláštním právním předpisem,
- chemickým látkám, pro něž je stanovena zvláštním právním předpisem jen NPK-P, pokud se jejich koncentrace v pracovním ovzduší pohybují mezi 0,3 – 1 NPK-P, avšak NPK-P nepřekračují,
- směsi chemických látek s předpokládaným aditivním účinkem, jestliže součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých látek v ovzduší z jejich PEL je vyšší než 0,3 ale nižší než 1,
- chemickým karcinogenům skupiny 1. a 2. a mutagenům skupiny 2. uvedeným ve zvláštním právním předpisu a dalším chemickým látkám označovaným podle zvláštního právního předpisu větami R 26, R 27, R 28 a jejich kombinacemi, větami R 39, R 42, R 43, R 45, R 46 a R 49, R 60, R 61 nebo nebezpečným látkám uvedeným ve zvláštním právním předpisu, pokud práce s nimi nenáleží podle výsledků komplexního hodnocení expozice zaměstnanců do kategorie vyšší.

5.5 Ochrana při fyzické zátěži v lomu Mladovice

Mezi stálé úkoly při ochraně zdraví při fyzické pracovní zátěži na všech pracovištích patří ergonomické uspořádání pracovního místa a pracoviště, které musí vyhovovat tělesným rozměrům mužů a žen v produktivním věku s přihlédnutím k pracovní poloze a pracovním pohybům, což ve svém důsledku znamená:

- odstranit zdroje nepřiměřené fyzické zátěže

- vyloučit nebo omezit zaujímání nefyziologických pracovních poloh
- zachovávat principy správné manipulaci s břemeny
- zabezpečit správné rozvržení fyzické práce, aby nedocházelo k přetěžování pohybového systému, její střídání s lehčí fyzickou prací
- fyzická pracovní zátěž nesmí převyšovat individuální kapacitu
- věnovat se problematice režimu práce a odpočinku (dostatečné odpočinkové časy, zařazování přestávek)
- používané nástroje a nářadí by měly splňovat ergonomické zásady, vhodné je vyhnout se kontinuálním přidržovacím činnostem a sevření těžkých nástrojů
- udržovat technická zařízení v dobrém stavu
- vhodně organizovat práci (střídat pracovníky a činnosti na jednotlivých pracovních místech)
- správně volit rotaci směn
- zabezpečit dostatečný zácvik pracovníků pro vytvoření vhodných pracovních stereotypů
- vhodný výběr pracovníků na exponovaná pracovní místa, pracovní zařazování podle pracovní způsobilosti
- využívat technická opatření (mechanizační prostředky, transportní prostředky pro manipulaci s břemeny, hydraulické zvedáky, apod.)
- správně volit krátkodobé i dlouhodobé normy, při tvorbě norem vycházet z fyziologických zásad
- zabezpečit zvýšenou lékařskou péči, periodické preventivní prohlídky
- zajistit bezpečnost práce, používat vhodné osobní ochranné pracovní prostředky.

5.5.1 Zařazení prací do kategorie – fyzická zátěž

V lomu Mladovice jsou z hlediska nepříznivého rizika působení fyzické zátěže zařazeny do druhé kategorie práce vykonávané lomovým dělníkem a strojníkem, popřípadě pracovníky údržby (elektrikářem, svářečem) na pracovišti v okolí úpravárenské linky, dále obsluhou vrtné soupravy a střelníkem při realizaci trhacích prací v lomu a na pracovišti řidiče nákladního vozidla a obsluhy nakladačů a rypadel. Vedoucí pracovníci jsou z hlediska nepříznivého rizika působení fyzické zátěže zařazeni do druhé kategorie.

Kategorie druhá: práce vykonávané převážně v základní pracovní poloze vstoje, vsedě nebo při střídání těchto poloh, kdy v průběhu práce se vyskytují i podmíněně přijatelné a nepřijatelné pracovní polohy. Přitom součet doby prací vykonávaných v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách je delší než 100 minut za osmihodinovou směnu, ale nepřesáhne 160 minut za osmihodinovou směnu a doby trvání jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních poloh nepřekračují limit stanovený zvláštním právním předpisem. Celková doba práce v jednotlivých nepřijatelných pracovních polohách je vyšší než 20 minut, ale nepřekračuje 30 minut za osmihodinovou směnu. Zátěž prací v podmíněně přijatelných a nepřijatelných polohách se hodnotí pro jednotlivé části těla samostatně.

Celková doba práce v podmíněně přijatelných a nepřijatelných pracovních polohách nesmí překročit polovinu osmihodinové směny.

5.6 Ochrana při psychické a senzorické zátěži

Mezi nejdůležitější zásady ochrany zdraví při psychické a senzorické pracovní zátěži patří snížení zátěže technickými úpravami pracovních prostředků, pracovišť či pracovních metod následujícími opatřeními:

- ergonomická úprava pracovního místa
- dobrá organizace práce (zejména zlepšení způsobu činnosti pracovníků např. střídáním různých činností a rotací pracovníků)
- režim práce a odpočinku (zařazování vhodných oddechových přestávek, které mohou zamezit nárůstu únavy a poklesu pracovní výkonnosti, vhodná rotace směn – omezení přesčasové práce a práce v dlouhých směnách)
- zvýšení počtu pracovníků v případě, že není možné jiným způsobem nepřiměřené zátěži zabránit
- výběr pracovníků na exponovaná pracovní místa podle psychologických kritérií
- zvýšená lékařská péče o pracující, zejména zařazení pracovníků do systému periodických preventivních prohlídek
- dostatečný zácvik nových pracovníků nebo při zařazování nových úkolů
- vzájemné poskytování informací mezi zaměstnavatelem a zaměstnancem
- práce monotónní a ve vnuceném tempu musí být v zájmu omezení jejich nepříznivého vlivu na zdraví přerušovány přestávkami v trvání alespoň 5–10 minut každé dvě hodiny nebo musí být zajištěno střídání činnosti popř. zaměstnanců
- při senzorické zátěži se též zabývat světelnými podmínkami na pracovišti
- zrakovým požadavkům přizpůsobovat např. rychlost pohybu předmětů popř. velikost pozorované plochy.

5.6.1 Zařazení prací do kategorie – psychická zátěž

V lomu Mladovice jsou z hlediska nepříznivého rizika působení psychické zátěže zařazeny do druhé kategorie práce vykonávané vedoucími pracovníky lomu, dále střelmistrem při realizaci trhacích prací v lomu a hlídačem reálu lomu .

Kategorie druhá: trvalá práce

- ve vnuceném pracovním tempu,
- spojená s monotonií,
- vykonávaná v trsměnném a nepřetržitém pracovním režimu.

5.6.2 Zařazení prací do kategorie – zraková zátěž

V lomu Mladovice nebylo riziko zrakové zátěže v minulosti hodnoceno. Nově je v rámci této práce podán návrh z hlediska nepříznivého rizika působení zrakové zátěže zařadit do druhé kategorie práce vykonávané obsluhou velínu úpravárenské linky, dále obsluhou váhy a řidičů nákladních vozidel a obsluh nakladačů a rypadel.

Kategorie druhá: trvalá práce

- se zařízeními určenými k nepřetržitému monitorování činností strojů nebo zařízení, nebo kontrole výroby nebo výrobků prostřednictvím obrazovkových terminálů,
- při níž je potřebné rozeznávání kritických detailů, charakterizovaných hodnotou poměrné pozorovací vzdálenosti kolem 3000 při malém kontrastu, tzv. parametr kritického detailu podle [30].

5.7 Manipulace s břemeny

5.7.1 Zařazení prací do kategorie

V lomu Mladovice nebylo riziko manipulace s břemeny v minulosti hodnoceno. Nově je v rámci této práce podán návrh z hlediska nepříznivého rizika při manipulaci s břemeny zařadit do druhé kategorie práce vykonávané lomovým dělníkem a strojníkem na pracovišti úpravárenské linky, kdy dochází k manipulaci s břemeny v souvislosti s údržbou linky, dále práce vykonávané stělmistrem při trhacích pracích.

Kategorie druhá:

- a. práce převážně dynamická, vykonávaná velkými svalovými skupinami, při níž:
 1. aa) celosměnový energetický výdej (netto) je u mužů v rozmezí od 4,5 MJ do 6,8 MJ, u žen od 3,4 MJ do 4,5 MJ a minutový přípustný energetický výdej(netto) se pohybuje u mužů v rozmezí 400 až 575 W (24,1 až 34,5 kJ.min⁻¹) a u žen v rozmezí 240 až 395 W (14,5 až 23,7 kJ.min⁻¹)
 2. ab) směnová průměrná srdeční frekvence se pohybuje v rozmezí od 92 do 102 tepů.min⁻¹ u mužů i u žen, přičemž minutová srdeční frekvence při hlavní pracovní operaci nepřekročí ani krátkodobě 150 tepů.min⁻¹,
 3. ac) roční energetický výdej je větší než 2/3 přípustné hodnoty, ale nepřekročí tuto hodnotu stanovenou zvláštním předpisem, jde-li o nerovnoměrnou zátěž v průběhu roku (sezonní práce),
 4. ad) při nerovnoměrné zátěži v průběhu týdne nebo měsíce se pohybuje ve sledovaném údobí průměrný minutový energetický výdej u mužů od 12,0 kJ min⁻¹ do 16,5 kJ/ min⁻¹, u žen od 8,1 kJmin⁻¹ do 10,2 kJ min⁻¹, přičemž nejvyšší zátěž ve směně nepřekročí minutový přípustný energetický výdej u mužů 34,5kJ a u žen 23,7 kJ
- b. práce vykonávaná malými svalovými skupinami při převaze dynamické složky, při níž se:
 1. ba) průměrná celosměnově vynakládaná svalová síla pohybuje v rozmezí 15 až 30% Fmax nebo se vyskytují pracovní úkony vyžadující krátkodobě použít síly od 55 do 70% Fmax maximálně 600x za osmihodinovou směnu, pokud je použito měřicí zařízení umožňující snímání 1x za sekundu, přičemž vynakládané síly, které jsou pravidelnou součástí pracovní činnosti, ani občasně nepřekročí 70 % Fmax,
 2. bb) maximální počty pohybů v závislosti na vynakládaných svalových silách nepřekračují nejvyšší přípustné hodnoty počtů pohybů stanovené zvláštním právním předpisem, ale jsou vyšší než jejich dvoutřetinovéhodnoty,
 3. bc) počty pohybů vykonávaných malými svalovými skupinami ruky a prstů, například při práci s klávesnicí se pohybují v rozmezí 110 až 90.

- min^{-1} při uplatnění svalových sil mezi 3 % až 6% F_{max} , celkový počet pohybů nepřekročí 40 000 za osmihodinovou pracovní dobu,
- c. práce vykonávaná malými svalovými skupinami při převaze statické složky, při níž se průměrná celosměnově vynakládaná svalová síla pohybuje v rozmezí od 6 do 10 % F_{max} a vynakládané svalové síly, které jsou pravidelnou součástí pracovní činnosti, ani občasné nepřekročí 45 % F_{max} ,
- d. spojená s ruční manipulací s břemeny,
1. da) při které se hmotnost ručně přenášených břemen muži pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí od 30 do 50 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 15 do 30 kg nebo kumulativní hmotnost břemen přenášených za pracovní dobu je vyšší než 7 000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10 000 kg,
 2. db) při které se hmotnost ručně přenášených břemen ženami pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí od 15 do 20 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 5 do 15 kg nebo je kumulativní hmotnost břemen přenášených za pracovní dobu vyšší než 4 500 kg, ale nepřekračuje hodnotu 6 500 kg.

5.8 Trhací práce

Jedním ze zjištěných významných rizikových faktorů při trhacích pracích, byť nejobtížněji eliminovatelným, je rozlet úlomků rozpojovaného materiálu. Pro eliminaci nežádoucího a nepřijatelného rozletu úlomků rozpojovaných hornin přicházejí do úvahy technicko-technologická a organizační doporučení, z nichž některá mohou být stanovena jako závazná přijetím vnitřního řídicího aktu organizace.

- rozlet ke hranici bezpečnostního okruhu, je třeba považovat za nežádoucí; z hlediska ochrany života a zdraví osob a ochrany majetku i takový rozlet, který není porušením obecně závazných právních předpisů – je účelné hodnotit jako ohrožující a nebezpečný,
- rozlet (nikoli odhoz) jako anomální projev odstřelu, by měl být, pokud lze, eliminován zcela, nebo by neměl ani za nepříznivých okolností dosáhnout ke hranici vymezeného rozsahu bezpečnostního okruhu,
- prodloužení délky ucpávky u záhlavních vrtů min. na hodnotu 1,1 násobku zabírky první řady a jako materiál ucpávky používat prosívku kamenné drtě nebo písku frakce 2/4 nebo 4/8 nebo i vrtnou drť frakce 2/8 avšak s omezením výskytu prachových částic frakce 0/1; tím např. zamezit, aby vrtná moučka ve vrtu při zasypávání vytvořila klenbu a tak způsobila snížení těsnících vlastností ucpávky, čímž se umožňuje vznik rozletu horniny směrem vzhůru a do předpolí postupu těžby,
- kontrolovat množství trhaviny nabíjené do jednotlivých vrtů a kontrolovat tak projektovanou délku a hmotnost náloží a tím eliminovat možnost přebití vrtů např. v důsledku výskytu trhlin, puklin popř. krasových či jiných dutin,
- dbát na dodržení projektovaného vrtného schématu a zejména na dodržení projektovaného směru, úklonu a délky jednotlivých vrtů,

- snížit v rizikových případech velikost průměru náloží a tím snížit lokální koncentraci výbuchové energie v rozpojované hornině,
- upravit při výskytu hornin se sníženou pevností zejména v horních partiích lomových stěn (např. v důsledku jejich podrcení, rozvolnění apod.) délku ucpávky ve vrtech procházejících těmito partiemi tak, aby odpor horniny směrem vzhůru, tj. ve směru podélné osy vrtu, byl spolehlivě větší, než odpor horniny ve směru hlavního účinku výbuchu, tj. do nejbližšího bodu volné plochy v těžené etáži; i s přihlédnutím ke vlivu gravitačního přetížení proti působení výbuchu směrem vzhůru, by délka ucpávky v horninách se sníženou pevností měla být minimálně 1,2 násobně větší, než délka odporové přímky první řady náloží do volné plochy těžené etáže,
- zajistit preciznost a průkaznost záznamů o průběhu vrtných prací spolu s vymezením obsahu záznamů a osobní odpovědnosti za zaznamenání všech údajů z průběhu vrtání, které by mohly být pro technického vedoucího odstřelů důležité a doplnit jej legendou pro jednotné vyznačování v úvahu přicházejících anomálií, např.: porušená hornina, dutina, jílová výplň, porucha, kompaktní hornina, vždy s uvedením metráže s tím, že záznamy vrtného deníku pro každý odstřel obdrží technický vedoucí odstřelů, který do dodatku ke generelnímu projektu vyznačí zda provedl pro daný odstřel úpravy a jaké,
- před započítím nabíjení výbušnin v dostatečném časovém předstihu zaměřit směr, sklon a délku každého vrtu, jejich reálné provedení posoudit navzájem i ve vztahu k nepravidelnostem lomové stěny a zamezit tak vzniku možnosti předimenzování náloží v důsledku např. jejich sblížení nebo snížení velikosti zabírky,
- zajistit v předstihu pro každý jednotlivý odstřel posouzení konkrétních místních geologických podmínek, které by mohly mít vliv na vznik anomálního průběhu odstřelu (např. geologicko-mechanické charakteristiky rozpojovaných hornin, diskontinuity rozpojovaného masivu, okolnosti, snižující směrný odpor hornin proti rozpojení apod.) a toto posouzení předat jako podklad pro zpracování dodatku ke generelnímu projektu odstřelu,
- upravit časování sledu výbuchu náloží tak, aby v zásadě nebyl překročen časový interval 90 ms mezi náložemi, jejichž účinek výbuchu by mohl přispět k zvýšení rizika rozletu hornin detonací později vybuchujících náloží (nejde tedy jen o tzv. nálože sousední, musí se vycházet z dosahu rozpojovacího působení každé, v úvahu přicházející nálože),
- průběh hranic bezpečnostního okruhu stanoveného pro každý odstřel vyznačit/zakreslit do dokumentace trhacích prací přesně a jednoznačně, stejně tak zakreslit stanoviště hlídek,
- stanoviště hlídek v terénu vytýčit popř. vyznačit, pokud je nelze přesně specifikovat a identifikovat slovním určením,
- průběh každého clonového odstřelu dokumentovat pomocí videozáznamu (fázovací videokamerou) a záznamy archivovat min. po dobu 1 roku ode dne pořízení,
- sledovat průběžně dodržování hygienických limitů (hluk, seismika a vibrace a prašnost) při trhacích pracích a v případě systematického přibližování se k 90 %

nejvýše přípustných hodnot učinit technická opatření k omezení nepříznivých vedlejších účinků odstřelů,

- zpracovat pro každý clonový odstřel dodatek generelního technického projektu odstřelů, ve kterém budou podle místních konkrétních a geologických podmínek zohledněna výše uvedená doporučení.

5.9 Vrtné práce

- Vrtné práce smí být prováděny vždy kolmo ke hraně těžebního řezu aby bylo minimalizováno riziko zřícení stroje z důvodu sesunutí hornin podle smykových ploch, které se mohou projevit na povrchu jako zátrhy.
- Měření sklonu a směru sklonu hotového vrtu při délkách vrtu nad 20 m musí být měřeno sklonoměry s orientovaným měřením úklonu.
- Ve vrtech musí být změřena kavernometrie.

5.10 Koordinace prací na pracovišti při spolupráci s dodavatelskými společnostmi plán bezpečnosti a ochrany zdraví při hornické činnosti

Ustanovení § 101 odst. 3 a odst. 4 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, které hovoří o tom, že plní-li na jednom pracovišti úkoly zaměstnanci dvou a více zaměstnavatelů, jsou zaměstnavatelé povinni vzájemně se písemně informovat o rizicích a přijatých opatřeních k ochraně před jejich působením, která se týkají výkonu práce a pracoviště, a spolupracovat při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro všechny zaměstnance na pracovišti. Na základě písemné dohody zúčastněných zaměstnavatelů touto dohodou pověřený zaměstnavatel koordinuje provádění opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví zaměstnanců a postupy k jejich zajištění a dále zaměstnavatelům ukládá povinnost zajistit, aby jeho činnosti a práce jeho zaměstnanců byly organizovány, koordinovány a prováděny tak, aby současně byli chráněni také zaměstnanci dalšího zaměstnavatele dostatečně a bez zbytečného odkladu informovat odborovou organizaci nebo zástupce zaměstnanců pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a nepůsobí-li u něj, přímo své zaměstnance o rizicích a přijatých opatřeních, které získal od jiných zaměstnavatelů.

Povinnost zaměstnavatele zajišťovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci se vztahuje na všechny fyzické osoby, které se s jeho vědomím zdržují na jeho pracovištích.

Výše uvedená dikce zákona donutila organizaci k vypracování dokumentu „Koordinace BOZP v kamenolomu Mladovice“ na jehož základě jsou koordinovány práce v kamenolomu Mladovice podle plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Každý z dodavatelů práce podle předmětu činnosti je povinen vedle dalších povinností sdělit organizaci kontaktní osoby, dále maximální počet pracovníků provádějících předmětnou činnost v jednom dni.

I. Povinnosti koordinátora BOZP

- a) Koordinátor BOZP je povinen si vyžádat od zhotovitele před zahájením prací následující doklady:
- Výpis z obchodního rejstříku nebo živnostenského rejstříku
 - Osvědčení odborně způsobilých osob, strojní průkazy apod.
 - Seznam zaměstnanců proškolených z BOZP na činnost zhotovitele
 - Zdravotní prohlídky zaměstnanců zhotovitele
 - Technologické postupy prací se soupisy identifikovaných pracovních rizik
 - Protokol o předání pracoviště od objednatele
 - Provozní dokumentaci ke strojům (návodů k použití, provozní deníky strojů, prohlídky technických zařízení)
 - Provozní dokumentaci pracoviště (knihy prohlídek, vrtný deník)
 - Organizační řád zhotovitele, jmenování vedoucích pracovníků
 - Vnitřní předpisy zhotovitele zajišťující BOZP na pracovišti
- b) Koordinátor BOZP je povinen si vyžádat od objednatele podle povahy práce zhotovitele před jejím zahájením následující doklady:
- Rozhodnutí o povolení hornické činnosti
 - Rozhodnutí o povolení trhacích prací
 - POPD kamenolomu Mladovice
 - Organizační řád objednatele
 - Provozní dokumentaci kamenolomu Mladovice
 - Vnitřní předpisy objednatele zajišťující BOZP v kamenolomu Mladovice
 - Smlouvy o dílo uzavřené se zhotoviteli
- c) Koordinátor BOZP, na základě zhodnocení kompatibility dokumentace zajišťující BOZP na pracovišti objednatele a zhotovitele, provede harmonizaci vnitřních předpisů upravujících BOZP na straně objednatele i zhotovitele.
- d) Koordinátor BOZP vede následující dokumentaci
- Inspekční zpráva
 - Plán BOZP
 - Evidence inspekčních zpráv
 - Evidence nedostatků a závad
 - Záznam o zákazu činnosti
 - Zápis o konzultaci

Bez předání výše uvedených dokladů nesmí být práce uzavřené podle smluv o dílo zahájeny.

II. Povinnosti objednatele:

- a. Objednatel je povinen poskytnout zhotoviteli včas veškeré informace vztahující se k předmětné činnosti která je předmětem uzavřené smlouvy o dílo, a předat mu věci potřebné k výkonu funkce pokud z povahy věci nevyplývá, že je má obstarat zhotovitel.
- b. Objednatel je povinen informovat zhotovitele o identifikovaných rizicích při práci a předat mu je
- c. Objednatel je povinen proškolit každého zaměstnance zhotovitele z bezpečnostních předpisů a provozní dokumentace v rozsahu který se týká jeho činnosti.
- d. Objednatel seznámí vedoucího zástupce zhotovitele s riziky, která se na pracovištích objednatele vyskytují a upozorní na všechny okolnosti, které by mohly vést k ohrožení života a zdraví zaměstnanců zhotovitele, vedoucí zástupce zhotovitele je povinen s těmito okolnostmi seznámit všechny zaměstnance zhotovitele.
- e. Objednatel zajistí, aby jeho zaměstnanci a zaměstnanci dalších jeho dodavatelů bez souhlasu zhotovitele nevstupovali do prostorů, které byly zhotoviteli předány k provádění prací.
- f. Objednatel je povinen určit potřebný počet koordinátorů BOZP, budou-li na pracovišti působit současně zaměstnanci více než jednoho zhotovitele stavby (montáže) – dále viz § 14 Zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek BOZP. Koordinátor nemůže být totožný s osobou, která odborně vede realizaci stavby (montáže).

III. Povinnosti zhotovitele

Každý zhotovitel je povinen vést, zpracovat a průběžně aktualizovat následující dokumenty, které se ho týkají v rozsahu poskytovaných služeb nebo dodávky zboží:

- a. Evidenci všech pracovníků, kteří budou pracovat v kamenolomu
- b. Harmonogram prací a technologické postupy
- c. Provozní dokumentaci k předanému pracovišti vedenou v souladu s báňskou legislativou
- d. Seznam všech druhů zboží včetně jejich certifikátů a prohlášení o shodě
- e. Zhotovitel je povinen informovat objednatele o rizicích spojených s předmětem smlouvy o dílo a seznam rizik objednateli předat.
- f. Zhotovitel se zavazuje dodržovat všechny platné předpisy v oblasti bezpečnosti práce, hygieny práce, požární ochrany a ekologické předpisy na pracovištích určených objednatelem, je povinen používat pouze zařízení schopné bezpečného provozu v souladu s výsledkem jejich pravidelné kontroly nebo revize a ve vlastním zájmu určí způsob ochrany a prevence proti úrazům a jinému poškození zdraví svých zaměstnanců.

- g. Zhotovitel se zavazuje vysílat ke zhotovení díla zaměstnance zdravotně a odborně způsobilé. Zaměstnanci musí být řádně proškoleni v oblastech bezpečnosti práce, požární ochrany, hygieny práce podle platných právních předpisů pro uvedené oblasti.
- h. Zhotovitel se zavazuje, že zajistí vlastní dozor nad dodržování příslušných bezpečnostních předpisů a bude soustavně kontrolovat péči o bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích objednatele. Zavazuje se včas písemně informovat objednatele o případné změně pracovního postupu a o rizicích, která se při pracích nově vyskytla.
- i. Zhotovitel se zavazuje dodržovat ustanovení „Zákoníku práce“, uvedeného v §101 odst. 3 a Zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek BOZP, zejména § 3 a dalších.
- j. Zhotovitel se zavazuje vybavit všechny své zaměstnance osobními ochrannými pracovními prostředky na základě vyhodnocení rizika pro nasmlouvané činnosti.
- k. Zhotovitel upozorní objednatele na všechny okolnosti, které by mohly vést při jeho činnosti na pracovištích objednatele k ohrožení života a zdraví zaměstnanců objednatele a dalších osob, zástupce objednatele s těmito okolnostmi seznámí všechny své zaměstnance i zaměstnance ostatních zhotovitelů, pokud se jich tyto okolnosti týkají.
- l. Zhotovitel upozorní objednatele na všechny okolnosti, které by při jeho činnosti na pracovišti objednatele mohly vést k ohrožení bezpečného stavu technických zařízení a objektů.
- m. Zhotovitel nebude bez písemného souhlasu objednatele používat jeho technická zařízení a naopak.
- n. Žádný zaměstnanec objednatele nemá právo dávat příkazy zaměstnancům zhotovitele a naopak, kromě případů ohrožení zdraví a života.
- o. V případě sdružené montáže obou partnerů na pracovišti odpovídá každý z nich za bezpečnost svých zaměstnanců.
- p. V případě pracovního úrazu zaměstnance zhotovitele vyšetří okolnosti a sepíše záznam o úrazu vedoucí zaměstnanec objednatele v součinnosti s pověřeným zástupcem dodavatele. Zhotovitel následně plní povinnosti dle Nařízení vlády č. 494/ 2001 Sb., vztahující se k problematice pracovních úrazů.
- q. Pokud zhotovitel bude provádět činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím (svařování, řezání plamenem, broušení), bude mu od objednatele vystaven písemný Příkaz ke svařování, bez kterého nesmí zhotovitel zahájit práci.
- r. Smluvní strany se dohodly na zajištění dozoru při a po svařování na pracovišti objednatele. Svařování bude prováděno dle vydaného Příkazu ke svařování.
- s. V případě, že zaměstnancům zhotovitele budou za účelem zhotovení díla zapůjčeny výrobní prostředky objednatele, odpovídá zhotovitel za škodu na nich způsobenou.

- t. Zhotovitel si je vědom, že odpovídá za škodu, způsobenou okolnostmi, které mají původ v povaze přístroje nebo jiných věcí, jichž bylo při plnění závazků použito, a že se této odpovědnosti nemůže zbavit.
- u. Zhotovitel se zavazuje udržovat pořádek na pracovišti, denně provádět úklid pracoviště,
- v. materiál a nářadí ukládat na dohodnutém místě.
- w. Případné další konkrétní vztahy, závazky a povinnosti zhotovitele a objednatele v oblasti zajištění bezpečnosti práce a provozu jsou obsaženy v zápisu o předání pracoviště.
- x. Během provádění prací je zhotovitel povinen zajistit označení všech svých pracovníků viditelně na oblečení po celou dobu pohybu v areálu objednatele.
- y. Během provádění prací je zhotovitel povinen udržovat v okolí předaného pracoviště pořádek, neomezovat výrobní činnost objednavatele a přesuny materiálu na pracoviště provádět za součinnosti s objednavatelem. Po ukončení prací je zhotovitel povinen provést kompletní úklid.

Přílohová část Plánu BOZP:

V příloze tohoto plánu BOZP jsou uvedeny tyto dokumenty:

1. Schéma prostorového uspořádání pracoviště
2. Smlouvy o dílo nebo objednávky
3. Informace o rizicích objednatele
4. Přehled právních předpisů,
5. Záznamové formuláře pro seznámení zhotovitelů s plánem a o provedených aktualizacích plánu BOZP.

Volnými přílohami plánu BOZP se v rámci realizace jsou dále tyto dokumenty:

6. Informace o rizicích jednotlivých zhotovitelů,
7. Technologické a pracovní postupy
8. Provozní bezpečnostní předpisy zhotovitelů
9. Další dokumentace činnosti koordinátora vedená v průběhu realizace stavby (záznamy z kontrolních dnů, záznamy se zjištěnými závadami apod.)

5.11 Návrh na nové zařazení práce do kategorie

Do seznamu rizikových prací je nově navržena kategorie manipulace s břemeny, a zraková zátěž pro pracovníka, který monitoruje po celou směnu úpravářenskou linku a pracuje zároveň se zobrazovací jednotkou (výpočetní technikou). Podle nově zpracovaného vnitřního předpisu musí mít tento pracovník každé dvě hodiny přestávku minimálně na dobu 20 min.

5.12 Zajištění zpětné vazby při hodnocení hygienických rizik při hornické činnosti

Pracovníkům organizace byl v rámci této práce předán soubor dotazníků kontrolních listů pro subjektivní hodnocení zatížení hlukem, prachem, teplem, chladem, vibracemi, dále hodnotili osvětlení pracoviště, plochy vnitřních komunikací, psychickou a fyzickou zátěž a další blíže nespecifikovanou zátěž. Zároveň byl proveden test povědomí o povinnosti používat osobní ochranné prostředky pracovníky pracujícími při hornické činnosti v lomu. Získané odpovědi daly vedení organizace některé podněty k úpravám vnitřních předpisů upravujících vybavení pracovníků osobními ochrannými pracovními prostředky (brýle proti slunci UVA a UVB pro pracovníky rýpadel, nakládačů a řidiče nákladních automobilů, dále vybavení všech pracovníků signálními vestami a bundami, vybavení pracovníků v prašném provozu polomaskami s filtrem P2, vybavení pracovníků novými chrániči sluchu). Zároveň vedení organizace obdrželo zpětnou vazbu o pozornosti, kterou pracovníci věnují vlastní BOZP a rozhodlo o systematickém proškolení svých pracovníků v jednotlivých oblastech BOZP.

6 Závěr

V rámci diplomové práce jsem se věnoval analýze rizik spojených s hornickou činností v lomu Mladovice s důrazem na rizika významná pro potenciální selhání „lidského činitele“. Za tím účelem jsem se zaměřil na rizika spojená s působením mikroklimatu, hluku, vibrací, prachu chemických látek fyzické, psychické a smyslové zátěže, pracovní doby, směny a noční práce, fyzické zátěže, pracovní polohy, manipulace s břemeny a na hodnocení pracovních podmínek při práci samotnými pracovníky organizace.

Lom Mladovice je reprezentantem typického lomového provozu s aplikací moderních metod rozpojování hornin (neelektrický roznět INDET SHOCK), zmodernizovaným strojním parkem novými rýpadly, nakladači a nákladními vozy a standardní technologickou linkou na úpravu kameniva, jejímž produktem je kamenivo širokého spektra frakcí s širokým použitím. Některé činnosti organizace provádí dodavatelským způsobem. Jedná se o vrtné práce, trhací práce s dodávkou výbušnin nabíjecími vozy a v neposlední řadě i servis techniky a úpravárenské linky. Pracovníci organizace jsou pod vedením závodního lomu a bezpečnostního technika pravidelně školeni, což se mimo jiné projevuje i v jejich nízké úrazovosti. V posledních dvou letech byla dokumentace lomu zcela přepracována, aby reflektovala na nové požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci při hornické činnosti. V čase zpracování této diplomové práce byly na jejím základě formulovány, podle požadavku Českého báňského úřadu, požadavky na zajištění bezpečné práce ve výškách ve specifikaci pohybu techniky a osob na těžebních řezech lomu, a dále požadavky na koordinaci BOZP při hornické činnosti za účasti dodavatelských organizací. Do zjištěných rizik při práci byly nově zahrnuty další oblasti problematiky trhacích prací a zrakové zátěže. Všechny výše uvedené nově zjištěné požadavky byly uvedeny do provozu formou vnitřních předpisů i aktualizací obchodních smluv s dodavateli.

Diplomovou práci byly splněny cíle vytýčené v úvodu práce a rovněž požadavky organizace na shrnutí stávajících rizik při hornické činnosti v DP Mladovice a identifikaci

nových rizik s doporučením na jejich minimalizaci. Cíle diplomové práce byly splněny následovně :

- v kapitolách 2. – 2.11 byly shrnuty základní údaje o hornické činnosti v DP Mladovice,
- v kapitolách 3 – 4.5.4 byla provedena analýza rizik při hornické činnosti s přihlédnutím k místním podmínkám v DP Mladovice,
- v kapitolách 5 – 5.7.1 byla stávající rizika začleněna do kategorií,
- v kapitolách 5.8 – 5.12 byla identifikována nová rizika s návrhem na jejich minimalizaci a zároveň byl stanoven postup při koordinaci BOZP při hornické činnosti.

Nejzávažnější rizika, která byla nově identifikována, jsou rizika z vyhodnocení „Kontrolních listů pro hodnocení jednotlivých rizikových oblastí“ a to rizika psychické zátěže pracovníků organizace, kdy na základě systematicky položených dotazů po školení z BOZP nejsou někteří pracovníci schopni se blíže vyjádřit k potenciálnímu nebezpečí vyplývajících z praktické zkušenosti s hornickou činností. Důvodem je stereotypní práce a s ní související snížení vnímání blížícího se potenciálního nebezpečí. Jedním z možných opatření ke snížení tohoto rizika je zvýšení četnosti školení BOZP a zpřísnění hodnocení způsobilosti pracovníka k výkonu práce a k výkonu funkcí vedoucích pracovníků.

Dalším z nově identifikovaných rizik je riziko při provádění vrtných prací pro CO kdy za současných technicko – ekonomických podmínek není systematicky prováděno orientované měření úklonu ve všech vrtech a zároveň nejsou spolehlivě zjištěny kaverny ve vrtu. S tím souvisí i registrace režimu vrtání. Tato rizika, jejichž zjištění a minimalizace jsou finančně náročná, by měla být podchycena legislativní úpravou předpisu pro trhačí práce.

Použitá literatura

- [1] Rozhodnutím SKNV Praha,: Stanovení dobývacího prostoru Mladovice ze dne 15. 8. 1966, č.j. č.j. 0162-20/66 , Praha, 1966.
- [2] Heger,D.: Pokyny pro obsluhu a údržbu, B E S s.r.o, Mladovice 2006.
- [3] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci.
- [4] Bartoš J., Cigánek T.: Snižování rizika ohrožení nemovitostí před účinky trhacích prací velkého rozsahu, HaE Projekt s.r.o., Ostrava Ostrava , 2007
- [5] Čermák, J: Bezpečnost práce. EUROUNION, Praha 2008, ISIBN 9788073170714.
- [6] Kryl, V. a kol.: Povrchové dobývání ložisek, Skripta VŠB-TU Ostrava, Ostrava 1997.
- [7] Heger. K: POPD Mladovice, Benešov 1999.
- [8] Rozhodnutí Krajské hygienické stanice Středočeského kraje, č.j. 1285-241/2002-Š, Zařazení prací do kategorií na pracovišti kamenolomu Mladovice, Praha, 2002.
- [9] Tomeček, M., Petrů, P. a kol.: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v praxi, Verlag Dashöfer s.r.o., Praha 2010.
- [10] Neugebauer, T, : Vyhledávání a vyhodnocení rizik v praxi. ASPI, PRAHA 2007, ISIBN 9788073573560.
- [11] VÚBP Praha.: Identifikace a hodnocení rizik. Účelová publikace Výzkumného ústavu bezpečnosti práce Praha. Praha 2005, ISIBN 80-903604-2-4.
- [12] Směrnice 92/104/EHS ze dne 3. prosince 1992 o minimálních požadavcích pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků při těžbě nerostných surovin.
- [13] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.
- [14] Zákon č. 262/2006 Sb., ZÁKONÍK PRÁCE, ve znění pozdějších předpisů.
- [15] Zákon. Č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.
- [16] Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [17] Zákon ČNR č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů.
- [18] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- [19] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- [20] Vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb., o používání výbušnin, ve znění pozdějších předpisů.

- [21] Vyhláška ČBÚ č. 104/1988 Sb., o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů.
- [22] Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, ve znění pozdějších předpisů.
- [23] Vyhláška ČBÚ č. 51/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při úpravě a zušlechťování nerostů, ve znění pozdějších předpisů.
- [24] Vyhláška ČBÚ č. 435/1992 Sb., o důlně měřické dokumentaci při hornické činnosti a některých činnostech prováděných hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů.
- [25] Vyhláška ČBÚ č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů.
- [26] Vyhláška ČBÚ č. 447/2002 Sb., o hlášení závažných událostí a nebezpečných stavů, závažných provozních nehod (havárií), závažných pracovních úrazů a poruch technických zařízení.
- [27] Vyhláška č. 392/2003 Sb., o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů.
- [28] Zákon č. 22/1997 Sb. - o technických požadavcích na výrobky a související předpisy
- [29] Nařízení č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [30] ČSN EN 12 461-1: 2004, Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů